



## Codificação interna do artigo - Roadmap

**CARLOS NUNO BORGES PEREIRA DE LEMOS**

novembro de 2017

## **CODIFICAÇÃO INTERNA DO ARTIGO - ROADMAP**

Carlos Nuno Borges Pereira de Lemos

**2016/2017**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Mecânica



## **CODIFICAÇÃO INTERNA DO ARTIGO - ROADMAP**

Carlos Nuno Borges Pereira de Lemos

1150062

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação da Professora Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira.

**2016/2017**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Mecânica



# JÚRI

## **Presidente**

Dr. Manuel Jorge Castro

Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Orientador**

Dra. Maria Teresa Ribeiro Pereira

Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Arguente**

Dr. José António Faria

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



## AGRADECIMENTOS

Aproveito este espaço para agradecer às pessoas, sem as quais, este trabalho não teria sido possível: Cláudia, Mãe, Marta, muito obrigado.

Agradecer também à V Lazer On, na pessoa do seu administrador José Luís Pacheco, e à Marta Gonçalves da Sqédio por todos os inputs, e disponibilidade demonstrada.

A orientação que ficou a cargo da Professora Doutora Teresa Pereira é também objeto de agradecimento da minha parte pois sem ela esta dissertação teria seguido caminhos certamente mais sinuosos.

Por último não esquecer pessoas que também merecem a minha ressalva neste momento: D. Lurdes, Tiago, Andreia, muito obrigado por todo o apoio nesta caminhada.





## PALAVRAS CHAVE

Palavras chaves da dissertação: codificação interna do artigo, sistema de codificação, *Enterprise Resource Planning* (ERP), erros de codificação, caso de estudo.

## RESUMO

O clima favorável da indústria portuguesa, nomeadamente do setor da metalurgia e metalomecânica, faz-se acompanhar da necessidade de gerir o crescente volume informação gerado.

A tomada de decisão e o controlo das várias áreas funcionais das empresas industriais são assuntos-chave na sua sustentabilidade e resiliência perante mercados cada vez mais desafiantes e competitivos, e neste sentido as soluções de gestão de informação, nomeadamente de gestão de operações são fulcrais.

A codificação da informação, nomeadamente a codificação dos produtos, é um tema que, não sendo a razão pela qual as empresas trabalham diariamente, deve ser um assunto que permita um bom funcionamento do trabalho diário das empresas.

Esta dissertação tem como objetivo analisar os sistemas de codificação interna dos artigos de uma empresa na área da metalomecânica, através do estudo comparativo em dois momentos: pré e pós-implementação de um *Enterprise Resource Planning* (ERP).

Mediante a análise dos dados, foi possível identificar vários erros presentes nos códigos dos quais se destacam: não-concordância, imprecisão, insustentabilidade, grandeza, aleatoriedade, imprevisibilidade, não-rastreabilidade, e ausência de regras.

Foram identificados erros em ambos os sistemas de codificação estudados que causam constrangimentos assinaláveis. Também foram identificadas algumas melhorias entre a situação inicial e a situação pós-implementação do software de gestão de produção, como a passagem de um sistema alfanumérico para numérico, a conversão de códigos significantes para semi-significantes, e a melhoria da uniformidade dos mesmos.

Esta intervenção serviu para melhorar o sistema de codificação atual e como tal sugeriu-se correções e melhores práticas que acrescentarão valor nos processos internos da organização em que se destacam as regras-base formais para servirem de fio-condutor à evolução da empresa estudada.



## KEYWORDS

Keywords of the dissertation: internal product codification, codification system, Enterprise Resource Planning (ERP), codification errors, case study.

## ABSTRACT

The favorable atmosphere of Portuguese industry, mostly in the metal sector, is accompanied by the need of managing the higher pace of data generated.

Decision-making and control of operational areas of industrial companies are key issues in their sustainability and resilience in markets more and more challenging and competitive, and in this respect, production management and information management software are becoming popular choices.

The codification of information, in particular, products codification is a subject that, without being the main purpose in everyday companies work, must be a subject that enables a proper functioning of everyday companies work.

This dissertation aims to analyse internal coding systems of a company working in the metal industry. The study was focused on the items detained by the company using the method of comparative study in two moments: pre- and post-implementation of an Enterprise Resource Planning (ERP).

Through data analysis it was possible to identify several errors present on codes such as non-agreement, imprecision, unsustainability, size, randomness, unpredictability, non-traceability or absence of rules.

In both coding systems were identified errors that cause real issues. Also identified were some improvements made between the initial situation and the post-implementation situation of the production management software such as the transition from an alphanumeric to numerical system, the conversion of significant codes for semi-significant codes, and the improvement of their overall consistency.

This intervention is made to improve actual coding system and therefore it was suggested corrections and good practices that highlight formal basic rules whose could add value to internal processes of the organization and so to provide a solid system where the company can rely on providing more time to its workers spend in other areas.



# LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

## Lista de Abreviaturas

ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
CEP	Códigos de Empresa Portuguesa
DIN	<i>Deutsches Institut für Normung</i>
EAN	<i>European Article Numbering</i>
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GLN	<i>Global Location Number</i>
GS1	<i>Global Standards One</i>
GTIN	<i>Global Trade Item Number</i>
ISO	<i>International Organization for Standards</i>
MRP	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning II</i>
NAICS	<i>North American Industry Classification System</i>
NCR	Números de Circulação Restrita
NIGP	<i>National Institute of Governmental Purchasing</i>
PDM	<i>Product Data Management</i>
PME	Pequenas e Médias Empresas
RPS	<i>Resources Planning Software</i>
SIC	<i>Standard Industrial Classification</i>
SKU	<i>Stock Keeping Units</i>
SOA	<i>Service-Oriented Architecture</i>
SSCC	<i>Serial Shipping Container Code</i>
UCC	<i>Uniform Code Council</i>
UNSPSC	<i>United Nations Standard Products and Services Code</i>



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

Artigo	Termo genérico que corresponde a um produto acabado, um subconjunto, um componente ou uma matéria-prima
Codificação	Conjunto de informações representadas por meio de um código
Codificação alfanumérica	Conjunto de informações representadas por meio de um código que combina letras e números
Codificação externa	Conjunto de informações representadas por meio de um código usado na cadeia de valor tipicamente estandardizado
Codificação interna	Conjunto de informações representadas por meio de um código criado exclusivamente para o funcionamento específico da empresa
Codificação numérica	Conjunto de informações representadas por meio de um código que utiliza apenas algarismos
Código falante	Código que informa, <i>per se</i> , várias características de um produto
Ontologia	Ciência que estuda os seres/produtos considerados em geral, suas propriedades características e modos por que se manifesta
Sistema de Informação	Conjunto organizado de elementos como pessoas, dados, atividades ou recursos em geral, que interagem entre si para processar informação e divulgá-la de forma adequada em função dos objetivos de uma organização
Solução chave-na-mão	Algo pronto a ser utilizado, incluindo todos os equipamentos, mão-de-obra, documentação e formação que são necessários para o seu funcionamento
Taxonomia	Parte da sistemática que considerando a semelhança e a dissemelhança de caracteres agrupa os seres/produtos com base em categorias sistemáticas





# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - VISTA AÉREA DAS INSTALAÇÕES DA V LASER ON	28
FIGURA 2 - CÓDIGO "03.121.040.0001" NO RPS	61



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - TABELA COMPARATIVA ADAPTADA DO AÇO E SUAS LIGAS – ADAPTADO DE (SUCHY, 2006)	36
TABELA 2 - DIFERENÇAS ENTRE CÓDIGO DE CLASSIFICAÇÃO E CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO (FAIRCHILD E DE VUYST, 2002)	40
TABELA 3 - VÁRIOS ESQUEMAS DE CODIFICAÇÃO PARA O PRODUTO "BATERIA" (CARTER E SPITLER, 1997)	42
TABELA 4 - FÓRMULA DE CÁLCULO DO DÍGITO DE CONTROLO – ADAPTADO DE CODIPOR (2010)	45
TABELA 5 - EXEMPLO DO CÁLCULO DO DÍGITO DE CONTROLO DO CÓDIGO "123406" – ADAPTADO DE CODIPOR (2010)	45
TABELA 6 - CLASSIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS NA V LASER ON ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO ERP	53
TABELA 7 - ESTRUTURA DE CODIFICAÇÃO	54
TABELA 8 - CÓDIGO: "CANTONEIRA-60X6MM-FE"	55
TABELA 9 - CÓDIGO "CHAPA-AISI304-0.5MM-ESC"	55
TABELA 10 - CÓDIGO "VARÃO-QUAD-10MM-FE"	56
TABELA 11 - CÓDIGO DE ARTIGO COM A DESIGNAÇÃO "CHAPA 400HB 12MM" COM ERRO	56
TABELA 12 - CÓDIGO DE ARTIGO EM QUE A FAMÍLIA É DISCORDANTE DA DESCRIÇÃO E DO PRÓPRIO CÓDIGO	57
TABELA 13 - A ALEATORIEDADE DO CÓDIGO, PATENTE NA LINHA DE PRODUTO "ACESSÓRIOS"	57
TABELA 14 - DOIS ARTIGOS COM A MESMA DESCRIÇÃO MAS COM CÓDIGOS DISTINTOS	57
TABELA 15 - DOIS ARTIGOS COM A MESMA DESCRIÇÃO MAS COM CÓDIGOS E FAMÍLIAS DISTINTAS	58
TABELA 16 - TRÊS ARTIGOS COM O MESMO CÓDIGO MAS COM DESCRIÇÕES DIFERENTES	58
TABELA 17 - ESTRUTURA DE CODIFICAÇÃO ATUAL	61
TABELA 18 - CLASSIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS NA V LASER ON APÓS IMPLEMENTAÇÃO DO ERP	61
TABELA 19 - CÓDIGO "04.200.000.0012"	64
TABELA 20 - CÓDIGO DE ARTIGO COM A DESIGNAÇÃO "CHAPA 400HB 12MM" COM OUTRO ERRO	64
TABELA 21 - CÓDIGOS DISTINTOS COM DESCRIÇÕES QUE SENDO DIFERENTES NÃO SÃO DISTINTAS	65
TABELA 22 - TABELA-RESUMO COMPARATIVA	69
TABELA 23 - ESTRUTURA DE CODIFICAÇÃO PROPOSTA	76
TABELA 24 - EXEMPLO DE NOVO CÓDIGO COM BASE NO SISTEMA DE CODIFICAÇÃO PROPOSTO	77



# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização .....</b>	<b>25</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>26</b>
<b>1.3</b>	<b>Metodologia de investigação .....</b>	<b>27</b>
<b>1.4</b>	<b>Apresentação da empresa .....</b>	<b>27</b>
<b>1.5</b>	<b>Organização da dissertação .....</b>	<b>29</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>33</b>
<b>2.1</b>	<b>Codificação .....</b>	<b>33</b>
2.1.1	Conceito	33
2.1.2	Requisitos de um sistema de codificação	36
2.1.3	Tipos de sistemas de codificação	39
2.1.4	Harmonização	40
2.1.5	Codificação interna	44
2.1.6	Prevenção e deteção de erros	44
2.1.7	Análise crítica	46
<b>2.2</b>	<b>Artigo .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3</b>	<b>Sistema integrado de gestão empresarial – ERP .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>48</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Situação inicial .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2</b>	<b>ERP implementado .....</b>	<b>58</b>
<b>3.3</b>	<b>Situação pós-implementação do ERP .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>65</b>

<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>69</b>
<b>4.1</b>	<b>Comparação das situações.....</b>	<b>69</b>
<b>4.2</b>	<b>Resumo do sistema de codificação implementado com o ERP .....</b>	<b>75</b>
<b>4.3</b>	<b>Proposta de melhorias ao sistema de codificação implementado com o ERP .....</b>	<b>75</b>
<b>4.4</b>	<b>Roadmap .....</b>	<b>76</b>
<b>4.5</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>78</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>83</b>
<b>5.1</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>83</b>
<b>5.2</b>	<b>Proposta de trabalhos futuros .....</b>	<b>84</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO</b>	<b>89</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>99</b>
<b>7.1</b>	<b>Anexo 1 – Guiões .....</b>	<b>99</b>
<b>7.2</b>	<b>Anexo 2 – Organograma V Laser On.....</b>	<b>100</b>

# INTRODUÇÃO

- 1.1 Contextualização**
- 1.2 Objetivos**
- 1.3 Metodologia de investigação**
- 1.4 Apresentação da empresa**
- 1.5 Organização da dissertação**





# 1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se a presente Dissertação de Mestrado ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação da Professora Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira. Neste capítulo faz-se um enquadramento do leitor perante o tema, assim como os seus objetivos. Apresenta-se a metodologia de investigação e faz-se uma breve apresentação da empresa estudada no âmbito dos seus sistemas de codificação interna. Por fim, finaliza-se com a organização da dissertação.

## 1.1 Contextualização

O setor industrial vive atualmente um clima favorável, nomeadamente o setor da metalurgia e metalomecânica que se tem evidenciado como o setor mais exportador do país (Jornal de Negócios, 2016).

As Pequenas e Médias Empresas (PME) que caracterizam predominantemente o tecido industrial português, estão a ter um crescimento muito acentuado, não só em volume de faturação, mas também, em razão direta, no volume de informação que produzem (Jornal de Negócios, 2017).

É então cada vez mais do interesse das empresas tratar esse manancial de informação, integrando as diversas áreas funcionais, para que a tomada de decisão e controlo das diversas atividades e variáveis sejam facilitadas, pelo que neste sentido socorrem-se de softwares de gestão documental e de sistemas de gestão de informação para o fazerem (Almeida, 2014).

As empresas são sistemas abertos que mantêm relações com terceiros, designados pelas partes envolvidas: clientes, fornecedores, entidades bancárias, estado e instituições públicas, sociedade local, entre outros (Serrador e Martins, 2005). Mas também são, elas próprias, em si mesmo, geradoras de informação e conhecimento que, com o incremento atual de atividade, principalmente do setor enunciado, urge ser tratado (Almeida, 2014).

Estreitamente ligada à informação e conhecimento, a codificação tem um papel importante, em que o conhecimento e os recursos associados são reunidos, armazenados e explicitamente representados (Bermell-Garcia et al., 2012).

O aumento da quantidade de materiais utilizados nas empresas e o crescente número de novos produtos (Silva et al., 2012), torna o tema da codificação de significativa importância e específico à realidade de cada organização (Groover, 2010).

As atuais tendências na economia internacional exigem às empresas a implementação de novos paradigmas de *marketing* e de produção, especialmente devido à imensa variedade de produtos, em que estejam presentes sistemas de codificação que permitam a construção de códigos facilmente reconhecíveis e relativamente curtos (Oroszi et al., 2009).

Na ausência de artigos que reflitam o contributo evidente da classificação dos *Stock Keeping Units* (SKU) ou códigos internos do produto, aliada à falta de artigos que estruturam o seu processo de classificação (Van Kampen et al., 2012), não foi direcionada a atenção académica necessária às suas implicações na tomada de decisões das empresas (Syntetos et al., 2009).

Perante estas evidências, esta dissertação explora um estudo de caso referente à codificação interna dos produtos numa empresa do mercado da subcontratação para o setor da metalomecânica.

Numa primeira fase, identifica-se um sistema de codificação descritivo, alfanumérico e demasiado heterogéneo, ao passo que numa segunda fase, pós-implementação de um sistema de gestão de produção, *Enterprise Resource Planning* (ERP), apresenta-se um sistema de codificação misto, numérico e homogéneo.

## 1.2 Objetivos

No âmbito desta dissertação, o objetivo geral foi analisar os sistemas de codificação interna dos artigos de uma empresa na área da metalomecânica.

Como objetivos específicos tem-se:

- Identificar a estrutura e a composição da codificação pré e pós-implementação de um ERP;
- Realizar um estudo comparativo das codificações existentes;
- Definir sugestões de melhoria a implementar à codificação atual da organização em questão, tendo em consideração as exigências do ERP existente.

### 1.3 Metodologia de investigação

O tema da investigação “Codificação interna do artigo – *Roadmap*” surgiu após ter reunido algumas opiniões concorrentes de pessoas ligadas ao tecido industrial português cujo tema é normalmente secundarizado, e que não raramente traz problemas a jusante.

Assim sendo, começou-se com a revisão bibliográfica para confirmar o conjunto de opiniões que levantaram o interesse numa primeira fase, com a pesquisa do que atualmente é realizado ao nível desta temática nas empresas nacionais e internacionais.

A metodologia usada é o caso de estudo. Como ferramenta para recolha de informação e diagnóstico usou-se a entrevista semiestruturada para recolha de informação junto dos decisores e intervenientes no sistema, com responsáveis da empresa, responsáveis de áreas funcionais e operários que inserem dados no sistema, materializadas através de reuniões e observação direta e questões no local de trabalho. Posteriormente ao levantamento das informações necessárias para se fazer o diagnóstico e análise da situação inicial e da situação pós-implementação do ERP, no que diz respeito aos sistemas de codificação interna, foi também realizada a entrevista semiestruturada, através de reuniões, com a empresa que implementou o ERP (Anexo 1).

Por fim, apresentaram-se e discutiram-se algumas sugestões de melhoria, que não tendo ainda sido colocadas em prática, importam ser referidas para uma melhoria na produtividade e competitividade da empresa caso de estudo, bem como na perspetiva de trabalhos futuros nesta área.

### 1.4 Apresentação da empresa

Caracteriza-se sumariamente do ponto de vista institucional e orgânico-funcional (ver organograma no Anexo 2), a organização que será alvo de estudo, do ponto de vista dos seus sistemas de codificação interna dos produtos, no capítulo 3.

A V Laser On - Metalomecânica, S. A. foi constituída em 18 de junho de 2010 e procura afirmar-se no mercado da subcontratação para o setor da metalomecânica.

Sita no concelho de Vila do Conde, as suas instalações (Figura 1) albergam duas máquinas de corte laser bidimensional e um vasto corpo técnico com modernas ferramentas informáticas que permitem responder eficazmente às solicitações dos seus clientes desde o simples corte de uma pequena peça metálica ao fornecimento de uma solução chave-na-mão.



Figura 1 - Vista aérea das instalações da V Laser On

Desde o desenvolvimento do protótipo com recurso às soluções de modelação tridimensional SOLIDWORKS®, até à pintura eletroestática a pó epóxi, a organização tem integrado todos os processos que entende aportar valor para a mesma.

A seção de quinagem procura encontrar soluções para a maioria das peças que os clientes encomendam para corte laser, e a seção de soldadura conta com doze técnicos qualificados, estando em conformidade com o Sistema de Gestão e Organização implementados na V Laser On de acordo com a norma NP EN ISO 9001: 2008 pelas atividades de prestação de serviços de corte laser, quinagem e soldadura, desenvolvimento e fabrico de produtos diversos na área da metalomecânica.

O tipo de produção da empresa estudada é preferencialmente *make-to-order*, isto é, um modelo de processos de produção por pedido, em que o desenho global do produto está definido, mas sujeito a configuração de algumas partes ou características disponíveis. É, portanto, um modelo de configuração massiva, e que resulta em múltiplas versões e variantes de produto.

Com uma média mensal de corte de chapa de duzentas toneladas, nos últimos anos a V Laser On tem apostado na sua internacionalização para mercados europeus tendo já firmado várias parcerias em França e Espanha com empresas da indústria automóvel, agrícola, naval, construção, entre outros. São um exemplo do setor da metalurgia e metalomecânica nacional que vive os melhores anos de sempre quando se fala de

exportações e que em março último atingiu 1543 milhões de euros (O Jornal Económico, 2017).

## 1.5 Organização da dissertação

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos, sendo o primeiro a introdução, onde após uma sumária contextualização se apresenta o tema e a sua relevância, bem como os seus objetivos e metodologia de investigação. Apresenta-se a empresa caso de estudo e por fim faz-se uma breve resenha da organização da dissertação.

No segundo capítulo trata-se do enquadramento teórico do estudo, destacando-se as palavras-chave que fazem parte do título “Codificação interna do artigo”, nomeadamente: codificação (conceito, requisitos de um sistema de codificação, tipos de sistema de codificação, harmonização, codificação interna e por fim, prevenção e deteção de erros), artigo e enquadra-se o sistema de gestão de produção que ajuda a definir uma das estruturas de codificação.

No terceiro capítulo, abordam-se os dois sistemas de codificação distintos, o anterior e posterior à implementação do sistema de gestão de produção, diagnosticando e analisando a empresa caso de estudo relativamente a esta temática.

No capítulo quatro, compilam-se num quadro-resumo as características principais de ambos os sistemas de codificação, e realiza-se a discussão do caso analisado, propondo-se melhores práticas.

Por último, a dissertação termina com a apresentação das principais conclusões, refletindo sobre as suas limitações e implicações para a investigação futura.



# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## **2.1 Codificação**

- 2.1.1 Conceito
- 2.1.2 Requisitos de um sistema de codificação
- 2.1.3 Tipos de sistemas de codificação
- 2.1.4 Harmonização
- 2.1.5 Codificação interna
- 2.1.6 Prevenção e detecção de erros
- 2.1.7 Análise crítica

## **2.2 Artigo**

## **2.3 Sistema integrado de gestão empresarial – ERP**

## **2.4 Conclusão**





## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo trata do estado de arte do tema investigado, no qual são debatidos o conceito e o porquê da codificação, nomeadamente a codificação interna que é objeto de estudo desta dissertação. São dados alguns exemplos de sistemas de codificação, bem como os seus requisitos e tipos. Discute-se ainda o trabalho tido no âmbito da harmonização da codificação a nível internacional e apontam-se melhores práticas na prevenção e deteção de erros relacionados com esta temática. Finalizando este capítulo sustentam-se outros conceitos relevantes à luz desta investigação.

### 2.1 Codificação

A palavra-chave desta dissertação tem direito um subcapítulo em que se sustenta o próprio conceito, alude-se a necessidade de codificar, apresentam-se requisitos, evidenciando vários exemplos. Distingue-se codificação interna não-normalizada, da que é alvo de normalização, referindo alguns dos *standards* mais conhecidos. Abordam-se os tipos de sistemas de codificação e alude-se à prevenção e deteção de erros a propósito do tema.

#### 2.1.1 Conceito

Segundo Saldaña citado em Vogerau et al. (2016, p. 98) definem codificação como um “processo transitório entre a produção de dados e a análise extensiva destes”.

O processo de codificação é descrito pela forma em que o conhecimento tácito é extraído no sentido de produzir conhecimento codificado a que se liga o conceito de código (Bénézech et al., 2001).

Deste modo, os códigos traduzem características dos artigos de forma racional, estruturada, clara e facilitam a identificação da imensa multiplicidade de produtos mediante conjuntos de símbolos alfanuméricos ou numéricos (Viana, 2000).

Hansen et al. (1999) apontaram duas estratégias para gestão do conhecimento: codificação e personalização. Na primeira, todo o conhecimento é padronizado, estruturado e armazenado em sistemas de informação, localizado por meio de uma indexação eficiente e partilhado com todas as filiais da empresa através de redes de

dados. Na segunda, o foco está na transmissão do conhecimento implícito entre profissionais.

No seio das empresas, as técnicas analíticas para aferição da estratégia de gestão do conhecimento de uma empresa permitem:

- Ajudar a mapear que técnicas de gestão do conhecimento estão a ser empregadas;
- Auxiliar na orientação da estratégia da empresa;
- Perceber quais os recursos humanos, materiais e financeiros envolvidos nas atividades eficientes geradoras de conhecimento (Joia e Oliveira, 2007).

Sendo a codificação uma comunicação precisa entre diferentes assuntos (United Nations Standard Products and Services Code, 2001) na qual o conhecimento é armazenado e explicitamente representado (Bermell-Garcia et al., 2012), esta representação passa “pela conversão de linguagem natural, demasiado extensa e imprecisa, para uma linguagem simbólica, breve e precisa” (Courtois et al., 2011, p. 174).

A atribuição do código visa simplificar e facilitar as operações na empresa, uma vez que todo um conjunto de dados descritivos e individualizadores do material é substituído por um único símbolo representativo (Serrador e Martins, 2005). O código torna-se tanto mais necessário quanto maior for o universo e a diversificação dos itens existentes e transacionados na empresa (Gabriel, 2005).

Numa fase inicial da organização, a codificação de artigos, é normalmente um assunto a que é devida pouca importância, porém com o amadurecimento da organização (Juran e Godfrey, 1998), observa-se tipicamente um crescente número de materiais utilizados e a criação de novos produtos (Nara, et al., 2013), bem como a proliferação dos seus códigos (Syntetos et al., 2014; Yu, 2016).

Uma vez que na generalidade das empresas, a codificação simplifica e acelera significativamente o processo de desenvolvimento e manutenção do produto (Smirnov et al., 2013), é urgente a criação de uma linguagem única que envolva classificação e codificação dos diversos materiais e que permita identificá-los de uma forma clara (Gonçalves, 2004).

Ainda assim e de acordo com Barroso (2012), a importância da codificação na gestão de *stocks*, SKU, nomeadamente o estudo e análise da codificação e referência utilizada e a criação de procedimentos na codificação e referência dos artigos, tem sido um assunto marginal para a comunidade empresarial.

Dima (2013), justifica a importância da codificação em três vertentes:

- Facilita processo de identificação de produtos;

- É determinada pela necessidade de classificação dos artigos em milhares de cópias, de modo a que sejam rapidamente encontrados quando requeridos;
- Permite uma abordagem homogênea da informação de identificação de produtos, tanto dentro como fora da organização.

A forma como a identificação é feita deve ser estabelecida de acordo com a natureza do processo, produto ou serviço, e com as efetivas necessidades dos utilizadores, incluindo as necessidades dos clientes, regulamentação e legislação aplicável. Os meios de identificação são variados e aplicados em conjunto, tais como: inscrições, etiquetagem com menções, designações apropriadas, códigos internos de barras ou de cores (APCER, 2015).

Ao longo da história encontram-se vários exemplos da utilidade da codificação, em diferentes contextos empresariais e académicos.

Uma das primeiras propostas para a codificação de caracteres alfabéticos surgiu com Samuel Morse. O histórico “Código Morse” traduziu as 26 letras do alfabeto latino e os algarismos árabes em sequências de impulsos elétricos de curta duração (anotados em papel como pontos “.”) e longa duração (anotados em papel como traços “-”)(Nunes, 2016).

Gahlod et al. (2016) aplicaram a codificação utilizada num estado da Índia ao desenvolvimento de um código nacional único. Estes autores criaram um atlas que compreende a codificação sistematizada de forma alfanumérica da bacia hidrográfica indiana, facilitando a gestão de solo e água do governo indiano e para algumas organizações não-governamentais.

Para ajudar os alunos a compreender e aplicar métodos de codificação aos sistemas de contabilidade, Lehmann e Heagy (2014) desenvolveram e usaram formas distintas de ensino que se assemelham à experiência do mundo real, categorizando-os da seguinte forma:

- em grupo, no qual os caracteres descrevem uma estrutura hierárquica (p.e. os dois primeiros caracteres indicam eletrónica, os próximos dois indicam computadores, os dois seguintes indicam desktops);
- em bloco, no qual os caracteres em posições específicas têm um significado, por exemplo, os dois dígitos médios indicam o tamanho do monitor do computador;
- o mnemónico – onde os caracteres têm alguma associação lógica, por exemplo, os caracteres “COM” indicam um filme no género de comédia.

Na indústria têxtil, Kumar et al. (2017) introduzem uma nova forma de etiqueta de rastreamento baseada em codificação de fio que é totalmente integrada na cadeia de fornecimento de tecidos mediante a aplicação de um algoritmo que reconhece padrões de imagem na identificação e decodificação das etiquetas.

Zhu e Jiang, (2014) fazem menção a um novo esquema de codificação híbrido veiculado pela representação eficiente da forma, em que os contornos de um objeto são primeiro extraídos e divididos em múltiplos segmentos encadeados. Em seguida, são concebidos e desenvolvidos dois modos de codificação fundamentais para codificar os segmentos baseados na análise de correlação e nas características de códigos encadeados, em que cada segmento de cadeia é codificado com o modo que pode produzir um comprimento de código mais curto.

Na metalurgia e na metalomecânica, no que respeita à codificação de materiais, pode-se dar como exemplo a necessidade de utilizar ou produzir o mesmo aço ou liga em qualquer parte do mundo. Uma empresa na Alemanha habituada internamente a referenciar um aço “C15”, se quiser o mesmo material da Suécia o código, na Suécia, é o “1350”, ou se for da República Checa o código é o “12023”. Assim a necessidade de uma comparação de designações para vários tipos de materiais em todo o mundo está incluída na Tabela 1. Contém as denominações de materiais usadas na Inglaterra, Alemanha, França, Itália, Japão, Suécia e República Checa. As propriedades e a composição dos materiais não são descritas, sendo a lista limitada aos nomes ou códigos equivalentes dentro do sistema desse país particular (Suchy, 2006).

Tabela 1 - Tabela comparativa adaptada do Aço e suas Ligas – Adaptado de (Suchy, 2006)

EUA (AISI- ASTM)	Alemanha (DIN)	Bélgica (NBN)	França (AFNOR)	Inglaterra (B. S.)	Itália (UNI)	Japão (JIS)	Suécia (SS)	Rép. Checa (CSN)	Espanha (UNE)
1010	C10		AF34C10	045M10, 040A10	C10	S10C			F.151, F.151.A
	Ck10	C10-2	XC10	1449 10CS		S10C, S9CK	1265	12010	F.1510- C10k
1015	C15		AF37C12, XC18	040A15, 080M15	C15, C16		1350	12023	F.111, F.1110- C15k
	Ck15	C16-2	XC15	1449 17CS		S15C, S15CK	1370		F.1511- C16k

### 2.1.2 Requisitos de um sistema de codificação

A ontologia enquanto sistema de representação de conhecimento (Andrade et al., 2010) permite a criação de famílias de produtos (classes) que conduzem ao seu processamento, utilizadas na definição de plataformas e que têm a capacidade de ser reutilizadas na criação de famílias de produtos similares (Oroszi et al., 2009).

Uma das estruturas de códigos mais usadas é constituída pela classe, família e subfamília do material (Silva, 2011).

Tal como diz Van Kampen et al. (2012), perante uma adequada classificação SKU deve-se ter presente a quantidade de classes utilizadas e definição de limites entre classes.

A prática mais comum, atualmente é definir um número de dígitos que assegure o número máximo a ser controlado nos anos vindouros. Também por isso cada vez mais se chama de código o número de stock (Faro, 2015) ou SKU.

A principal função de um sistema de codificação é a de “atribuir um código representativo, de modo a que seja possível identificar qualquer artigo, facilitando e simplificando as operações dentro da empresa” (Almeida, 2014, p. 10).

Para Groover (2010) um sistema de codificação e classificação bem estruturado deve:

- Facilitar a formação de famílias;
- Permitir uma rápida busca;
- Reduzir a duplicação de ficheiros;
- Promover a normalização do design;
- Melhorar a estimativa e o registo dos custos.

Oroszi et al. (2009) apresentam uma abordagem para a construção de um sistema de codificação e a sua implementação baseada numa ontologia comum ou de compromissos, contendo a classificação de famílias de produtos usada no *Product Data Management* (PDM) e *Enterprise Resource Planning* (ERP) da empresa. Esta abordagem permite ter códigos similares para produtos semelhantes e vice-versa e é facilmente expansível. A interoperabilidade entre sistemas de codificação, isto é, a capacidade de dois ou mais sistemas de codificação trocarem informação e usarem essa mesma informação, pode ser um requisito, se for visto como tal (Petrovic, 2017). Este método de tratar o artigo industrial cria um ambiente colaborativo que permite a interoperabilidade entre departamentos dentro da empresa, promovendo a melhoria dos processos de PDM, fornecendo um esquema padronizado de geração de código para produtos novos e modulares (Oroszi et al., 2009).

Alguns autores sumarizam os requisitos de um sistema de codificação (Courtois et al., 2011; Dima, 2013; Serrador e Martins, 2005):

- Preciso e discriminativo;
- Flexível;
- Estável no tempo;
- Homogéneo;
- Simples.

Assim, o código deverá fornecer um entendimento rápido de algumas características dos materiais, ou seja, terá que ter uma estrutura que possa fornecer informação sobre alguns dos seguintes aspetos: o tipo de artigo, características técnicas, onde é aplicado e a sua localização no armazém (Silva, 2011).

Silver et al. (1998) por sua vez sublinham a sua função, estilo, tamanho, cor e também localização.

A localização do artigo é uma característica importante do código principalmente nas organizações em que é importante seguir o percurso do artigo, fluxo físico, e como é que ele se move através da cadeia de valor (Oliveira, 2015).

Segundo a APCER, (2015), a capacidade para seguir a localização de um objeto apelida-se de rastreabilidade, ou seja, a aptidão para saber *a posteriori* a origem de um artigo dentro da cadeia de valor, através das referências dos registos efetuados *a priori* (Oliveira, 2015). Requisito, este, exigido pelas empresas de classe mundial, como forma de garantir nível de qualidade e de serviço e de imputar responsabilidades ou melhorar o produto.

Para garantir a eficiência de qualquer sistema de rastreabilidade a composição do lote é um elemento fulcral no processo, uma vez que é ele que determina a exatidão do mesmo (CODIPOR, 2005).

Caso seja um requisito, a rastreabilidade obriga a uma definição clara dos critérios a utilizar, bem como a extensão em que os processos, produtos e serviços devam garanti-la (APCER, 2015).

Existem várias ferramentas para a melhorar a rastreabilidade dos produtos. De seguida apresentam-se três ferramentas do sistema EAN.UCC (*European Article Number. Uniform Code Council*), um sistema que através de standards permitem a comunicação entre os participantes na cadeia de valor da produção segundo uma linguagem comercial global:

- *Global Trade Item Number* (GTIN) – A numeração de um artigo, como um sistema para identificação de unidades pela correspondência de um número único a cada uma delas;
- Códigos de barras – Enquanto transportadores de dados, esta ferramenta codifica os dados sobre o item em questão;
- *Global Location Number* (GLN) – Um código numérico que identifica qualquer entidade numa empresa ou organização e que a cada localização é correspondido um número único (CODIPOR, 2005).

Nas palavras de Gurgel e Francischini (2002, p. 129). o sistema EAN é “um desenvolvimento global de padrão aberto multissetorial de identificação não-significativa de produtos, serviços e locais, com o objetivo de promover a linguagem comum em negócios internacionalmente”.

### 2.1.3 Tipos de sistemas de codificação

A investigação tem apresentado vários tipos de sistemas de codificação:

- Analítico, cronológico sequencial, e misto (Dima, 2013; Serrador e Martins, 2005);
- Descritivo ou analítico, não descritivo e misto (Courtois et al., 2007);
- Falantes e não falantes (Stark, 2015);
- Alfabético, alfanumérico e o numérico ou decimal (Gabriel, 2005; Nara et al., 2013).

Os sistemas de codificação mais utilizados pelas empresas são o alfabético, o alfanumérico e o numérico ou decimal (Gabriel 2005; Nara et al., 2013).

Dias (2000) define os dois primeiros:

- sistema alfabético – composto por um conjunto de letras do alfabeto, suficiente para identificar o material, no entanto apresenta limitações quanto à quantidade de itens, sendo de difícil memorização;
- sistema alfanumérico – combinação de letras e números, suportando um número maior de itens, se comparado ao sistema alfabético, no entanto, menor do que o numérico ou decimal.

O terceiro, sistema numérico e decimal, diz respeito a um código de combinação do sistema numérico e decimal que implica a utilização de números, mas identifica e classifica os materiais de forma racional (Costa, 2002) pois as possibilidades de classificação pelo sistema decimal são proporcionais às necessidades de organização dos armazéns por parte das empresas (Gabriel, 2005).

Pinheiro (2006), num trabalho de reorganização, informatização e definição de normas de funcionamento de um armazém, implementou um sistema de codificação de artigos não-descritivo – 8 dígitos e 4 regras de codificação – evidenciando como vantagem a capacidade de pesquisar rapidamente informação no sistema de informação implementado.



Almeida (2014) afirma que o sistema de codificação dos artigos tem como principal intuito atribuir um código representativo, tornando possível a identificação de qualquer artigo no sentido de simplificar todas as operações dentro de uma empresa.

No sentido de clarificar os conceitos de códigos de identificação e de classificação, Fairchild e de Vuyst (2002) fazem a sua distinção, como se observa na Tabela 2.

Tabela 2 - Diferenças entre Código de Classificação e Código de Identificação (Fairchild e de Vuyst, 2002)

	Código de Classificação	Código de Identificação
Princípio Cognitivo	Indica a relação do item com outros itens, similares e não-similares	Identifica o item inequivocamente
Característica-chave do código	Hierárquica	Singularidade
Os dígitos do código	Mostram classes e subclasses das quais o item faz parte	Criam uma correspondência particular entre o símbolo e o item (os dígitos não têm outro significado)
Funções principais	Encontrar bens e serviços, e análise de atividades para futuras melhorias	Acompanhamento e manutenção dos registros

#### 2.1.4 Harmonização

Como se viu no ponto anterior, a aplicação dos sistemas de codificação é prática recorrente em diferentes tipos de empresas e assume-se como uma necessidade. Uma gestão eficaz dos processos de inventário e de negócios, implica oferecer o suporte logístico geral (Oroszi et al., 2009), que passa pela normalização de códigos de boas práticas como garantia da permutabilidade e compatibilidade dos componentes (Davis, 1998).

À medida que as empresas e as indústrias amadurecem, adotam uma padronização para o benefício mútuo de clientes e fornecedores, que se estende à linguagem, produtos, processos e assim por diante, usando designações curtas para os seus produtos: números de código, siglas e assim por diante (Juran e Godfrey, 1998).

Davis (1998) sugeriu que para existir compatibilidade entre organizações é imperativo que as normas e códigos de boas práticas que subjazem ao projeto dos componentes

sejam as mesmas. Por exemplo, uma das recomendações dadas aos fabricantes de dispositivos médicos para implementação foi a harmonização dos atuais sistemas de codificação (Gauthier et al., 2011).

A propósito deste tema é necessário alegar o contributo e a magnitude do *Global Standards One* (GS1). O GS1 como referido em Gouveia (2014, p. 8) define-se como uma “organização internacional sem fins lucrativos destinada a auxiliar empresas, quer sejam pequenas, médias ou grandes, a implementar normas/*standards* globais e a reduzir as ineficiências ao longo das cadeias de valor”. É uma organização formada por mais de 100 organizações-membro que representam mais de 1 milhão de empresas de mais de 150 países.

A introdução das normas GS1 tem como propósito a melhoria da eficiência de registo e troca de informação em toda a cadeia de valor. A aplicação dos *standards* GS1, exige que as organizações que os utilizem mantenham o registo dos números de identificação (GTIN), os números de série das unidades logísticas (SSCC - *Serial Shipping Container Code*), e a informação atribuída às unidades comerciais bem como os códigos de localização da sua origem GLN (Oliveira, 2015).

Os *standards* GS1 têm como base uma identificação única e inequívoca, (CODIPOR, 2010), via:

- Identificadores-chave:
  - GS1 CEP (Códigos de Empresa Portuguesa);
  - GS1 GTIN-8 – códigos de produtos de dimensões reduzidas;
  - GS1 GTIN-13 – códigos de *coupons* e meios de pagamento;
  - GS1 GLN – códigos de localização GS1 para a EDI (*Electronic Data Interchange*);
  - NCR (Números de Circulação Restrita) - códigos de produtos de peso e quantidade variável.
- Dados adicionais:
  - • Data de validade;
  - • Lote;
  - • Número de série;
  - • Quantidade;
  - • Outros.

A *International Organization for Standards* (ISO) tem também tentado simplificar e harmonizar os processos de codificação através da eliminação da multiplicidade de códigos existentes, relacionando-se com o processo de codificação de duas formas (Bénézech et al., 2001):

1. São usadas como uma ferramenta de codificação que permite à empresa:

- a. Formalizar o conhecimento codificado dentro da empresa (combinação)
  - b. Codificar o conhecimento tácito inerente às pessoas (externalização)
  - c. Partilhar experiências perante discussão acerca do funcionamento do processo (socialização);
2. O resultado da padronização terá que ser reapropriado pelas pessoas no seio da empresa para que esta seja útil e contribua para a aprendizagem organizacional.

Contudo, há ainda um longo caminho a percorrer até que exista apenas um pequeno conjunto de normas e códigos (Ellenberger, 2010). Este autor introduz a problemática da multiplicidade de códigos a nível internacional, alegando o papel da ISO na tentativa de os diminuir. Indica os códigos *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) como prevalentes nos Estados Unidos da América e muitas outras partes do mundo, os códigos *Deutsches Institut für Normung* (DIN) na Europa, e por fim, os códigos japoneses que têm muita expressão na Ásia.

A nomenclatura padronizada facilita a comunicação interna e se os clientes externos também adotarem a mesma nomenclatura, o problema dos dialetos múltiplos é bastante reduzido (Juran e Godfrey, 1998).

Petrovic (2017), enumera os esforços neste campo nomeadamente, com o desenvolvimento da ISO 22745, o projeto “eClassOWL - *The Web Ontology for Products and Services*” e o projeto “ECCMA - *Electronic Commerce Code Management Association*”.

A título exemplificativo, Carter e Spitler (1997), elencam e evidenciam a utilização de vários esquemas de codificação para o mesmo produto. O *Standard Industrial Classification / North American Industry Classification System* (SIC), o *European Article Numbering* (EAN), o *National Institute of Governmental Purchasing* (NIGP), ou o *United Nations Standard Products and Services Code* (UNSPSC), são exemplos patentes na Tabela 3.

Tabela 3 - Vários esquemas de codificação para o produto "Bateria" (Carter e Spitler, 1997)

Esquema de codificação	Código	Características
SIC/NAICS	3-35-9-11	Identifica as categorias: indústria, produto e serviço
	(Fabrico-Equipamento Elétrico-Outros-Bateria)	Demasiado abrangente para uma análise de custo eficaz
EAN	0-39800-08252-7	Código de identificação, não código de classificação
	(Tipo-Produtor-Item-Código de controlo)	Identifica a mercadoria pelo produtor Não existe hierarquia

NIGP	11223344556	Usado por agências de compras do governo local Mantém hierarquia Código de propriedade (utilização paga)
Interno	112-003-121 (Divisão- Departamento-Item de despesa)	Os códigos de propriedade apenas são úteis para uma única empresa. Será dispendioso fazer com que parceiros comerciais usem o mesmo código. Hierarquia limitada ou inexistente
UNSPSC	26-11-17-09 (Segmento-Família- Classe-Mercadoria)	Identifica produto e serviço por categoria Alta especificidade Múltiplas hierarquias permitem agregação / desagregação a qualquer nível de análise

A investigação tem questionado a necessidade da normalização de códigos de boas práticas, desenvolvidas por inúmeras associações, como garantia da permutabilidade e compatibilidade dos componentes, tanto na ótica interna de uma empresa de produção, em que a normalização das peças é um assunto crítico, quer na ótica externa, quando essas peças, feitas à luz de determinados princípios e normas, irão ser combinadas com componentes de outras empresas produzidos com as suas próprias normas (Davis, 1998).

Na presença de múltiplos sistemas de codificação dentro da mesma empresa, Petrovic (2017) expõe uma solução teórica para contornar este problema da não operacionalidade entre sistemas, sugerindo uma ferramenta de tradução de *data mining* que passa por:

1. Decompor os sistemas de codificação;
2. Criar um sistema baseado no conhecimento que terá mais facilidade para reproduzir e identificar os mesmos atributos nos diferentes sistemas caso eles existam;
3. Propor uma forma conveniente de guardar os itens identificados em diferentes sistemas para uso posterior.

Se houvesse uma única convenção universal de que todas as organizações pudessem beber, mesmo aquelas que quisessem especificá-lo para determinados propósitos, grandes poupanças seriam alcançadas (United Nations Standard Products and Services Code, 2001).

### 2.1.5 Codificação interna

Como cada empresa produz um conjunto único e específico de peças e produtos, esta deve conceber o seu próprio sistema de codificação (Courtois et al., 1997), no sentido de se alcançar uma elevada eficiência de codificação (Zhu e Jiang, 2014).

Entre todos os processos de planeamento e controlo de produção, a codificação de artigos exige uma metodologia singular inerente à empresa em questão (Guoli et al., 2003; Jiao et al., 2000), ou seja a presença de uma codificação interna da empresa.

A codificação facilita a comunicação interna no que diz respeito a materiais e compras (Viana, 2000). É neste âmbito que surgem sistemas de certificação de qualidade, como a ISO 9000 e subsequentes, nos quais são definidos padrões, que poderão ser vistos como um código a ser traduzido por agentes internos e que permitem uma linguagem comum, contribuindo para a transparência da empresa e criando oportunidades para o desenvolvimento da relação industrial (Bénézech et al., 2001).

### 2.1.6 Prevenção e deteção de erros

Wanke (2000) afirmou que as medidas de padronização na identificação de artigos têm como objetivos o aumento da produção e a prevenção da ocorrência de erros, que por sua vez afetam os custos, prazos e satisfação do cliente.

Para resolver o problema da proliferação de produtos nas empresas, Yu (2016) desenhou um processo para selecionar os possíveis SKU a serem retirados e desenvolveu um modelo para quantificar os custos de complexidade, isto é, os custos por existirem demasiados códigos SKU.

É necessário implementar sistemas de prevenção, começando por evitar a confusão na aquisição e transmissão de códigos, como nestes exemplos:

- campos segmentados ou pequenos – “387 125”;
- letras “O, Q, i, l”, que se confundem com os algarismos “0 e 1”;
- consoantes que soam de forma idêntica, como “B” e “P”, ou “D” e “T”;
- zeros que principiam campos e números, como “001 099 005” (Courtois et al., 2007)

Se, não obstante a prevenção, ocorrem erros, a sua deteção é essencial. Entre as causas de registos incorretos reconhece-se a imprecisa identificação dos produtos (Kang e Gershwin, 2005), pois a tarefa de fazer corresponder as propriedades do produto com

os códigos do mesmo torna-se extremamente difícil se estes não se basearem nas mesmas regras de codificação (Oroszi et al., 2009).

Uma das formas para se detetar este tipo de erros, é criar uma chave ou dígito de controlo, que nas palavras de Dima (2013, p. 69), “independentemente do sistema de codificação, uma chave de controlo deve ser feita para cada código”. O dígito de controlo não é mais que uma validação da consistência de um código, normalmente presente no final desse mesmo código, que se obtém através de um cálculo representado nas Tabela 4 e Tabela 5.

Tabela 4 - Fórmula de cálculo do dígito de controlo – Adaptado de CODIPOR (2010)

Posição e número de dígitos					
1.º dígito	2.º dígito	3.º dígito	4.º dígito	5.º dígito	Dígito de controlo
Multiplicar cada dígito por					
x1	x5	x3	x1	x3	
Somar multiplicações					
E subtrair o resultado ao múltiplo de 10 imediatamente superior					

Utilizando esta fórmula, de seguida mostra-se o cálculo do dígito de controlo número “6” no código “123406”.

Tabela 5 - Exemplo do cálculo do dígito de controlo do código "123406" – Adaptado de CODIPOR (2010)

Posição e número de dígitos					
1	2	3	4	0	Dígito de controlo
Multiplicar cada dígito por					
x1	x5	x3	x1	x3	
Somar multiplicações: $(1 \times 1) + (2 \times 5) + (3 \times 3) + (4 \times 1) + (0 \times 3) = 24$					
E subtrair o resultado ao múltiplo de 10 imediatamente superior: $30 - 24 = 6$					

Outro tipo de erro, a falta de procedimentos para a codificação e referenciação, expressa-se na imensa variabilidade de códigos de produtos, que deverá ser solucionada através da modificação dos dados e menções introduzidas numa dada plataforma informática e da modificação das famílias dos produtos (Barroso, 2012).

### 2.1.7 Análise crítica

Atendendo à diversidade de conceitos e abordagens alegadas anteriormente, faz-se de seguida uma súmula crítica dos aspetos chave até agora enunciados.

Tendo em conta o conjunto de opiniões citadas, percebe-se, em todos eles, a importância e necessidade da codificação enquanto mecanismo facilitador das operações da empresa.

Nota-se também uma tendência comum assinalável relativamente aos requisitos, ou características de um sistema de codificação dos produtos de uma empresa:

- Precisão;
- Flexibilidade;
- Estabilidade;
- Homogeneidade;
- Simplicidade.

Outro aspeto concordante à maioria dos autores estudados é a harmonização. E neste aspeto salienta-se a contribuição do GS1, como expoente máximo na implementação de normas e *standards* à escala mundial. Contudo também se alega que este é um processo que tem ainda muito que evoluir à luz da multiplicidade de códigos e de interesses a nível internacional.

Concomitantemente, a codificação interna dos produtos, isto é, a codificação dos produtos que é definida mediante as necessidades e processos de cada empresa, é veiculada por boa parte dos autores estudados, apesar de, ao contrário dos esforços que existem para a harmonização da codificação à escala mundial, ser um assunto normalmente negligenciado e que traz, não raras vezes, problemas às empresas. Este é um dos principais motivos pela realização deste trabalho de investigação.

Para além dos aspetos convergentes que se acaba de analisar resumidamente, importa também abordar os aspetos divergentes como a questão dos carateres utilizados nos códigos. A bibliografia estudada divide-se quanto à melhor solução – sensivelmente metade aponta a codificação alfanumérica, ao passo que a outra metade afirma que a codificação numérica é a melhor solução.

Relacionada com esta questão, existe outra, a significância do código que também exhibe opiniões divergentes, isto é, uns suportam uma codificação significativa, ao invés de outros que, baseando-se no importante argumento de que, com a crescente

implementação de sistemas de informação nas empresas e a correspondente facilidade de acesso à informação, cada vez há menos necessidade dos códigos dos produtos terem em si mesmo um significado, devendo ser apenas identificadores do produto, assumindo a forma de contadores sequenciais, facilitando a construção e a longevidade do sistema de codificação.

## 2.2 Artigo

Courtois et al. (2011, p. 172) definem o termo “artigo” como “um termo genérico que corresponde a um produto acabado, um subconjunto, um componente ou uma matéria-prima”.

Serrador e Martins (2005) apresentam outro ponto de vista, falando de: consumíveis, matérias subsidiárias, incorporáveis e mercadorias. Estes autores definem artigo como o material que é considerado individualmente pelo sistema de produção e que é comprado, integrado em stock, planificado, transformado e vendido.

## 2.3 Sistema integrado de gestão empresarial – ERP

No início dos anos 70 surgem as primeiras versões de uma ferramenta de planeamento que contemplava apenas ordens de compra e ordens de trabalho de fábrica - *Manufacturing Resource Planning* (MRP). A sua evolução, *Manufacturing Resource Planning II* (MRP II) é um sistema fechado que integra e coordena as principais funções de negócio de modo a fabricar o produto certo na altura certa, como conta Groover (2010).

Um dos termos das últimas gerações do MRP II é o *Enterprise Resource Planning* “*Enterprise*” em oposição a “*Manufacturing*” porque é um sistema que vai além da produção, integrando áreas como manutenção, qualidade, marketing, entre outros (Turbide, 1995).

Addo-Tenkorang e Helo (2011) definiram ERP como um sistema de software unificado de toda a empresa que integra e controla todos os processos de negócio, em toda a organização, funcionando como soluções de software padrão universais para controlar e otimizar os processos de negócios (Grote e Antonsson, 2009).

De acordo com o modelo ontológico, a mesma taxonomia é usada nos sistemas ERP e PDM das empresas, uma vez que para cada família de produtos (classe) é definida um



conjunto de propriedades (atributos) e para cada propriedade são definidos uma série de valores e códigos (Oroszi et al., 2009).

Deste modo, o ERP permite uma maior rapidez e facilidade na obtenção de informações no que respeita às diferentes atividades da empresa, permitindo um maior acompanhamento ao nível da gestão nas múltiplas vertentes do negócio, como finanças, contabilidade, planeamento da produção, recursos humanos e outros (Silva, 2011).

As principais vantagens do ERP são a informação correta, para a pessoa certa, na hora apropriada. Desta maneira, elimina-se a redundância e redigitação dos dados, aumenta a segurança sobre os processos de negócios, permite a rastreabilidade de transações além de ter a flexibilidade de ser implantado por módulos (Caiçara Jr., 2008).

## 2.4 Conclusão

Neste segundo capítulo fez-se o enquadramento teórico do estudo, destacando-se as palavras-chave que fazem parte do título “Codificação interna do artigo”, nomeadamente: codificação (conceito, requisitos de um sistema de codificação, tipos de sistema de codificação, harmonização, codificação interna, prevenção e deteção de erros e respetiva análise crítica), e artigo.

Também se enquadrou o sistema de gestão de produção que ajuda a definir uma das situações explanadas no capítulo seguinte relativamente aos sistemas de codificação utilizados.





# ESTUDO DE CASO

**3.1 Situação inicial**

**3.2 ERP implementado**

**3.3 Situação pós-implementação do ERP**

**3.4 Conclusão**



### 3 ESTUDO DE CASO

Este capítulo versa sobre a análise de dois sistemas de codificação interno dos produtos, antes e após-implementação de um ERP. Indicam-se as respetivas características dos mesmos, bem como os erros detetados. Faz-se também a apresentação do software em questão.

#### 3.1 Situação inicial

A V Laser On trabalhava cerca de 700 códigos, divididos em 7 linhas de produtos, 34 famílias, e 27 subfamílias, sendo considerado de gestão relativamente simples, por oposição a stocks de supermercados com mais de 50000 SKU (Faro, 2015), como se atesta na Tabela 6.

Tabela 6 - Classificação dos códigos na V Laser On antes da implementação do ERP

Linha de Produtos	Família	Subfamília
Acessórios		
Barra:	Cobre	
	Ferro	
Cantoneira:	AISI	
	Ferro	
Chapa:	400HB	6, 8, 12
	460MC	5, 6, 8
	600MC	6
	AISI 304	0,5, 0,6, 0,8, 10, 12, 14, 15, 18, 2,5, 2, 8, 1,25, 1,2, 1,5, 16, 1, 20, 25, 3, 4, 5, 6
	AISI 316	1,5, 2, 0,8, 1,25, 10, 1, 2,5, 20, 3, 4, 5, 6, 8
	AISI 430	0,7, 0,8, 1,25, 1,5, 1
	ALUMÍNIO	0,5, 1,2, 1,5, 10, 12, 15, 1, 2,5, 2, 3 a 5, 3, 4, 5 a 7, 5, 6, 8
	Aluzinc	1,25, 1,5, 1, 2
	Ck45	4, 5, 8, 12, 15, 16
	Cobre	1, 1,5, 2, 3, 4
	CORTEN	2, 3, 5, 8, 10
	Decapado	3, 4, 5, 6, 8, 10, 12
	GPO	4, 5

	HARDOX	3, 4, 5, 6, 10, 12, 16, 20
	Latão	0,5, 1, 1,2, 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5
	M7/Mola	1, 2
	Perfurada	0,5, 1, 1,5
	POLICARBONATO	1, 2, 3, 5
	Polido	0,5, 0,6, 0,8, 1, 1,25, 1,5, 2, 2,5, 3
	Raex	15, 16, 20, 25
	S235JR	1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 3 a 5, 5 a 7
	S235JR/Decapada	8
	S275JR	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25
	S355J0	12
	S355J2	6, 8, 10
	S355J2+N	3, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 25
	S355JR	4, 8, 12, 15, 20
	S355MC	5
	Zincada /Z200	0,5, 0,6, 0,8, 1, 1,25, 1,5, 2, 2,5, 3
	Zincada /Z275	1,5
	Zincada/Z275	2
	Zincor	0,6, 1, 1,25, 1,5, 2, 2,5, 3
Tubo:	AISI	
	ALUMÍNIO	
	FERRO	
UPN	FERRO	
Varão:	AISI	
	FERRO	
	LATÃO	

A estrutura de codificação de parte dos artigos antes da implementação do ERP é composta por campos alfanuméricos, separados por hífen, sem qualquer limite mínimo ou máximo de caracteres, numa vertente totalmente descritiva, tal como se observa na Tabela 7.

Tabela 7 - Estrutura de codificação

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Linha de produto	Tamanho	Família	Subfamília

Na Tabela 8 verifica-se a estrutura dos “códigos falantes” que caracteriza a fase pré-implementação do ERP, que são cabalmente definidos através dos atributos da linha de produto “cantoneira”.

Tabela 8 - Código: "CANTONEIRA-60X6MM-FE"

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Linha de produto	Tamanho	Família	Subfamília
CANTONEIRA	60X6MM	FE	

Nomeadamente:

- CANTONEIRA – É a parte do código que indica a linha de produto “cantoneira”, ocupando o primeiro campo;
- 60X6MM – no segundo campo do código tem-se o atributo “tamanho” identificando a dimensão da cantoneira: 60x6 mm;
- FE – Código para a família “ferro”, a qual pertence a cantoneira, localizado no terceiro campo do código.

Tendo esta estrutura de codificação como orientação, mas não como regra, existiam outras estruturas que não sendo iguais, seguiam o mesmo princípio de descrição do produto, como se vê na Tabela 9 e na Tabela 10.

Tabela 9 - Código "CHAPA-AISI304-0.5MM-ESC"

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Linha de produto	Família	Subfamília	Característica
CHAPA	AISI304	0.5MM	ESC

Em que:

- CHAPA – mantinha-se como identificador da linha de produto;
- AISI304 – relativo à família “AISI 304” ao qual o produto pertence, ocupando neste caso o segundo campo;
- 0.5MM – a subfamília passava a fazer parte dum terceiro campo, identificando a subfamília “0,5”;
- ESC – este último campo, alfanumérico, sem limite de caracteres, servia principalmente o propósito de distinguir produtos com a mesma subfamília, neste caso, a abreviatura “ESC” de “escovado”.



Tabela 10 - Código "VARÃO-QUAD-10MM-FE"

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Linha de produto	Característica	Tamanho	Família
VARÃO	QUAD	10MM	FE

Na tabela supracitada, destaca-se:

- VARÃO – mantinha-se como identificador da linha de produto no primeiro campo;
- QUAD – código alfanumérico, sem limite de caracteres, para designar “quadrado” presente no campo 2, que inicialmente correspondia ao tamanho, mas neste caso corresponde formato do artigo;
- 10MM – o tamanho, a ocupar o terceiro campo e que anteriormente estava atribuído no campo 2;
- FE – a família que nos exemplos anteriores está no segundo e no terceiro campo, mas neste artigo em particular surge no quarto campo.

Existem igualmente outros casos como o código “PARAFUSARIA” que servia exatamente para identificar e classificar parafusaria diversa, ou o artigo com o código “TACO70x50”, e que ao contrário de casos anteriores, não contemplava um hífen separador do campo inicial com o campo relacionado com o tamanho que partilham o princípio de “código falante”, mas não se consideram nas estruturas enunciadas.

Neste sistema de codificação de artigos identificam-se alguns erros e problemas. Na Tabela 11 demonstra-se um código com uma descrição e família não condizentes com o mesmo, não se percebendo se o erro está no código propriamente dito “450HB”, ou na descrição e família “400HB”. Erro esse que como se verá na situação pós-implementação ERP, à data desta análise, não foi corrigido.

Tabela 11 - Código de artigo com a designação “CHAPA 400HB 12MM” com erro

Código	Descrição	Família
CHAPA-450HB-12MM	CHAPA 400HB 12MM	400HB

Também há o caso de o código estar concordante com a descrição, mas não com a família, como se constata na Tabela 12.

Tabela 12 - Código de artigo em que a Família é discordante da Descrição e do próprio Código

Código	Descrição	Família
CANTONEIRA-100X10MM-FE	CANTONEIRA 100X10	BARRA

A aleatoriedade do código, característica de um sistema de codificação descritiva, nota-se particularmente nos artigos da linha de produto “Acessórios”, como se exemplifica na Tabela 13.

Tabela 13 - A aleatoriedade do código, patente na linha de produto "Acessórios"

Descrição	Código
Lingueta Aço Zincado	PA-2086ZB
Fecho+ adaptador	DIRAK-200-9011 + 200-9031

Outro dos elementos a destacar nestes códigos pré-implementação do ERP, é o comprimento do mesmo, muitas vezes inconsistente e variável, dificultando a análise de erros na sua estrutura, como por exemplo a omissão de algum caráter.

Outra situação identificada, é a existência de dois artigos idênticos com códigos diferentes, patente na Tabela 14.

Tabela 14 - Dois artigos com a mesma descrição mas com códigos distintos

Descrição	Código
PORCA INOX PARA CRAVAR ATÉ 2MM	PEMCLS-M4-2-AISI304
PORCA INOX PARA CRAVAR ATÉ 2MM	PEMCLS-M5-2-AISI304

Na situação acima apresentam-se códigos pertencentes à mesma família, no entanto existem códigos de artigos de famílias diferentes com a mesma descrição. É o próprio código que distingue os dois produtos, neste caso em particular no seu tamanho “M4” ou “M5”. Por isso, neste caso deveria acrescentar-se na descrição, a título de exemplo, “tamanho M4” e “tamanho M5”. Apesar desta situação ser comum em empresas que geram códigos diferentes para identificar o processo de transformação de determinado produto, este não é o caso, como também se pode perceber pelo tipo de material em questão.

Também há casos de códigos bem diferentes, de famílias diferentes, mas com a mesma descrição, tal como é possível verificar na Tabela 15.

Tabela 15 - Dois artigos com a mesma descrição mas com códigos e famílias distintas

Descrição	Código	Família
VARAO ROSCADO M6	VARÃO-RED/ROSC-6MM-LISO-FE	VARÃO
VARAO ROSCADO M6	OBO-3141047	ACESSÓRIOS

Na Tabela 16, analisa-se outro caso expressivo de mais um erro, a presença de três códigos iguais, com descrições distintas dos artigos.

Tabela 16 - Três artigos com o mesmo código mas com descrições diferentes

Código	Descrição
VARÃO-RED-5MM-LISO-AISI304	VARAO LISO 5MM INOX
VARÃO-RED-5MM-LISO-AISI304	VARAO LISO AÇO INOX 5MM
VARÃO-RED-5MM-LISO-AISI304	VARAO ACO INOX 5

Neste caso, na ausência da descrição não se poderá constatar que os códigos dizem respeito a três artigos diferentes, uma vez que o código, elemento identificativo do artigo, é o mesmo.

### 3.2 ERP implementado

Na empresa caso de estudo, foi implementado um ERP do grupo ibérico Ibermática. O RPS – *Resources Planning Software* – é uma solução ERP que incorpora num único sistema de informação todas as áreas da empresa. Cobre as áreas mais comuns da gestão da empresa, desde a gestão de projetos ao planeamento, qualidade, produção, gestão da manutenção, até aos assuntos mais exigentes das empresas de fabrico e serviços. Baseia-se na arquitetura SOA (*Service-oriented architecture*), situando-o na vanguarda dos sistemas de informação. O desenho conceptual do RPS teve como base os seguintes eixos (Ibermática, 2017):

- Gestão por processos – Um sistema de informação apresenta valor à empresa na medida em que é capaz de integrar todos os processos e fazê-lo com visão global, permitindo que a empresa seja capaz de definir, visualizar, simplificar e automatizar os seus processos, encurtando a sua duração e eliminando totalmente os erros;

- Métricas do negócio – Os dados são introduzidos uma só vez, e o sistema devolve informação precisa e coerente sobre a situação dos processos chave do negócio, permitindo aos seus gestores tomar decisões em tempo real;
- Empresa integrada – Como resultado da globalização, a empresa tem necessidade de se conectar com outros sistemas, com os seus clientes, com os seus fornecedores e com os seus colaboradores, em qualquer parte do mundo.

O RPS está dotado de uma ampla funcionalidade para as empresas industriais e, por ser modular, permite implementar a solução à medida das necessidades do cliente. Dispõe de uma ferramenta interna de *workflow* que regula a lógica dos processos do negócio (Ibermática, 2017).

Sendo um sistema perfeitamente modular, contempla:

- *Business intelligence*;
- Configurador de produto;
- Gestão de projetos;
- Gestão da produção;
- Planeamento;
- Gestão de stocks;
- Gestão de compras;
- Gestão avançada da qualidade;
- Gestão da faturação;
- Mostrador de vendas.

Um aspeto importante a definir numa implementação de um software de gestão da produção como o RPS é a codificação dos artigos. Com a implementação deste ERP, pela exigência do mesmo, foi necessário proceder a uma alteração da codificação dos produtos vigente. No ponto seguinte apresenta-se esta nova situação.

### 3.3 Situação pós-implementação do ERP

Não se verificando a existência do ERP é essencial a sua célere implementação de forma a integrar toda a informação interna da empresa (Alves, 2014).

Um elemento-chave da implementação bem-sucedida de um ERP é uma correta identificação e classificação das principais ameaças. O conhecimento sobre o sistema e a o seu propósito para o qual a organização decide a implementação do ERP é um fator crucial para determinar o sucesso de todo o projeto. Por esta razão, uma questão muito significativa na conclusão de projetos desse tipo é uma preparação adequada e a

construção dos compromissos dos funcionários. Este tipo de abordagem permite o controlo efetivo da implementação como um todo, minimizando riscos relacionados a potenciais problemas (Kot et al., 2015).

Este projeto de implementação do RPS na empresa em questão teve uma fase inicial, com a duração de um ano, que consistiu no desenvolvimento e customização do software nos aspetos principais:

- painel de orçamentação para cálculo de custos e preços de venda;
- agrupamento de ordens de fabrico para corte laser.

Concomitantemente, foram implementados os seguintes módulos que representam sensivelmente um mês de trabalho cada e que decorreram paralelamente aos desenvolvimentos:

- Compras;
- Vendas;
- CRM.

Está previsto, de seguida, definir os artigos e gamas operatórias automáticas provenientes dos dados da orçamentação e implementar também os módulos de:

- Tesouraria;
- Contabilidade;
- Fabrico;
- Qualidade.

Por fim, numa terceira fase, será implementado o módulo do Planeamento a partir do momento em que o módulo de Fabrico e as recolhas de dados em fábrica estejam estabilizados.

À data da realização desta análise, com a implementação do ERP não houve alteração na linha de produtos, famílias ou subfamílias, mas houve, ainda assim uma profunda alteração no sistema de codificação. O RPS está definido para códigos numéricos, ao contrário do que havia sido praticado pela empresa. Se anteriormente os códigos eram “códigos-falantes”, alfanuméricos, sem qualquer limite mínimo ou máximo de caracteres, numa vertente totalmente descritiva, atualmente está implementado um sistema de codificação numérico e misto, contemplando, deste modo, uma parte descritiva e outra não-descritiva.

De seguida, indica-se, na Tabela 17 a estrutura atual de codificação dos artigos.

Tabela 17 - Estrutura de codificação atual

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Código da Linha de produto	Código da Família	Código da Subfamília	Código diferenciador

Onde todos os campos são numéricos, separados por pontos. Os três primeiros campos são descritivos, mas o quarto é sequencial, não-descritivo, não-significativo, servindo para diferenciar códigos que seriam iguais, caso não existisse este quarto campo.

A integração de um número sequencial facilita a introdução de novos artigos entre aqueles que já foram codificados (Silva, 2011).

A título exemplificativo mostra-se na Figura 2 um exemplo do que se acabou de referir no software implementado RPS. O código “03.121.040.0001” identifica a linha de produto “Chapa” no primeiro campo “03”, a família “S355MC” no segundo campo “121”, a subfamília “4mm” no terceiro campo “040” e por fim o número sequencial “0001”.

Figura 2 - Código "03.121.040.0001" no RPS

A Tabela 18 explana as alterações que foram feitas aos códigos no âmbito da implementação do ERP – os códigos são todos numéricos e compostos por 12 dígitos em que o primeiro campo diz respeito à linha de produto, o segundo campo à família a que pertence o artigo, e o terceiro campo refere-se ao código da subfamília.

Tabela 18 - Classificação dos códigos na V Laser On após implementação do ERP

Linha de Produtos	Cód. da Linha	Família	Código da Família	Subfamília	Código da Subfamília
Acessórios	00	Genérico	000	Genérico	000
Barra	01	Cobre	300	Genérico	000
		Ferro	100	Genérico	000
Cantoneira	02	AISI 304	200	Genérico	000
		Ferro	100	Genérico	000
Chapa	03	400HB	101	6, 8	060, 080
		450HB	102	12	120
		460MC	103	5, 6, 8	050, 060, 080
		600MC	104	6	060
		AISI 304	200	0,5, 0,6, 0,8, 10, 12, 14, 15, 18, 2,5, 2, 8, 1,25, 1,2, 1,5, 16, 1, 20, 25, 3, 4, 5, 6	005, 006, 008, 010, 012, 015, 020, 025, 030, 040, 050, 060, 080, 100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 250
		AISI 316	201	1,5, 2, 0,8, 1,25, 10, 1, 2,5, 20, 3, 4, 5, 6, 8	008, 010, 012, 015, 020, 025, 030, 040, 050, 060, 080, 100, 200
		AISI 430	202	0,7, 0,8, 1,25, 1,5, 1	007, 008, 010, 012, 015
		ALUMÍNIO	400	0,5, 1,2, 1,5, 10, 12, 15, 1, 2,5, 2, 3 a 5, 3, 4, 5 a 7, 5, 6, 8	005, 010, 012, 015, 020, 025, 030, 040, 050, 060, 080, 100, 120, 150, 3-5, 5-7
		Aluzinc	105	1,25, 1,5, 1, 2	010, 012, 015, 020
		Ck45	106	4, 5, 8, 12, 15, 16	040, 050, 080, 120, 150, 160
		Cobre	300	1, 1,5, 2, 3, 4	010, 015, 020, 030, 040
		CORTEN	107	2, 3, 5, 8, 10	020, 030, 050, 080, 100
		Decapado	108	3, 4, 5, 6, 8, 10, 12	030, 040, 050, 060, 080, 100, 120

GPO	109	4, 5	040, 050
HARDOX	110	3, 4, 5, 6, 10, 12, 16, 20	030, 040, 050, 060, 100, 120, 160, 200
Latão	500	0,5, 1, 1,2, 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5	005, 010, 012, 015, 020, 025, 030, 040, 050
M7/Mola	111	1, 2	010, 020
Perfurada	112	0,5, 1, 1,5	005, 010, 015
POLICARBO NATO	600	1, 2, 3, 5	010, 020, 030, 050
Polido	113	0,5, 0,6, 0,8, 1, 1,25, 1,5, 2, 2,5, 3	005, 006, 008, 010, 012, 015, 020, 025, 030
Raex	114	15, 16, 20, 25	150, 160, 200, 250
S235JR	115	1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 3 a 5, 5 a 7	015, 020, 025, 030, 035, 040, 050, 060, 070, 100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 250, 3-5, 5-7
S235JR/Dec apada	115	8	080
S275JR	116	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25	030, 040, 050, 060, 070, 080, 100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 250
S355J0	117	12	120
S355J2	118	6, 8, 10	060, 080, 100
S355J2+N	119	3, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 25	030, 040, 060, 080, 100, 120, 150, 160, 200, 250
S355JR	120	4, 8, 12, 15, 20	040, 080, 120, 150, 200
S355MC	121	4, 5	040, 050
Zincada /Z200	122	0,5, 0,6, 0,8, 1, 1,25, 1,5, 2, 2,5, 3	005, 006, 008, 010, 012, 015, 020, 025, 030
Zincada /Z275	122	1,5	015
Zincada/Z27 5	122	2	020



		Zincor	123	0,6, 1, 1,25, 1,5, 2, 2,5, 3	006, 010, 012, 015, 020, 025, 030
Tubo	04	AISI 304	200	Genérico	000
		AISI 316	201	Genérico	000
		ALUMÍNIO	400	Genérico	000
		FERRO	100	Genérico	000
UPN	05	FERRO	100	Genérico	000
Varão	06	AISI 304	200	Genérico	000
		FERRO	100	Genérico	000
		LATÃO	500	Genérico	000

De seguida, ilustra-se o que foi escrito previamente com este exemplo na Tabela 19.

Tabela 19 - Código "04.200.000.0012"

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4
Linha de produto	Família	Subfamília	Diferenciador
TUBO	AISI 304	Genérico	
Código da Linha de produto	Código da Família	Código Subfamília	da Código diferenciador
04	200	000	0012

Como há treze produtos “TUBO” da família “AISI 304” com a subfamília “Genérico”, para sua distinção, existe o quarto campo. Neste caso este código foi o décimo segundo a ser criado por isso tem o sufixo diferenciador “0012”.

Também nesta situação se detetam erros e problemas. Se inicialmente, conforme detalhado no ponto anterior, o código com a designação “CHAPA 400HB 12MM”, da família “400HB”, estava definido como “CHAPA-450HB-12MM”, pós-implementação do software de gestão de produção a confusão continua como se prova na Tabela 20. A família “450HB” e o código da família “102” estão concordantes com o indicado anteriormente na Tabela 18, mas a descrição não.

Tabela 20 - Código de artigo com a designação “CHAPA 400HB 12MM” com outro erro

Código	Descrição	Família
03.102.120.0000	CHAPA 400HB 12MM	450HB

Outro erro que se mantém, tem que ver com a situação que se apresenta na Tabela 21.

Tabela 21 - Códigos distintos com descrições que sendo diferentes não são distintas

Código	Descrição
06.200.000.0007	VARAO LISO 5MM INOX
06.200.000.0008	VARAO LISO AÇO INOX 5MM
06.200.000.0009	VARAO ACO INOX 5

Em que se enunciam três códigos, com três descrições que dizem respeito ao mesmo artigo.

### 3.4 Conclusão

No terceiro capítulo, abordaram-se dois sistemas de codificação distintos, o anterior e o posterior à implementação do sistema de gestão de produção, diagnosticando e analisando a empresa caso de estudo relativamente a esta temática, sublinhando estrutura, classificação e erros dos respetivos sistemas de codificação.

O objetivo geral de analisar os sistemas de codificação interna dos artigos de uma empresa na área da metalomecânica foi, desta forma, conseguido.

Também se apresentou o ERP alvo de implementação bem como o ponto de situação da mesma à data da realização desta dissertação.



# DISCUSSÃO

**4.1 Comparação das situações**

**4.2 Resumo do sistema de codificação implementado com o ERP**

**4.3 Proposta de melhorias ao sistema de codificação implementado com o ERP**

**4.4 Roadmap**

**4.5 Conclusão**



## 4 DISCUSSÃO

Neste capítulo pretende-se comparar criticamente as duas situações analisadas, resume-se a situação estudada à data, apresenta-se uma proposta de alterações a serem feitas, e por fim sugere-se um manual de codificação dos artigos a seguir.

### 4.1 Comparação das situações

Começa-se por apresentar uma tabela-resumo comparativa (Tabela 22), para de seguida se fazer a discussão propriamente dita.

Tabela 22 - Tabela-resumo comparativa

Caraterísticas	Situação inicial	Situação pós-implementação ERP
Categoria	Descritiva	Mista
Carateres	Alfanumérico	Numérico
Grau de significância	Totalmente significante	Semi-significante
Identificação	Imediata	Mediata
Homogeneidade	Não	Sim
Classificação	Parcial	Parcial (diferente)
Hierárquico	Sim	Sim
Separador	"_"	"."
Erros/Problemas:	De concordância Impreciso Sustentabilidade Mais que 7 carateres Aleatoriedade Ausência de regras Não-rastreável Imprevisibilidade	De concordância Impreciso Sustentabilidade Mais que 7 carateres Começar por "0" Ausência de regras Não-rastreável

- Categoria: descritiva / mista

A situação inicial é caracterizada por uma categoria de codificação descritiva cujas vantagens segundo Courtois et al. (2007), são a facilidade de memorização e a possibilidade de classificação. Porém também apresenta desvantagens como a diminuta flexibilidade que causa entropia a longo prazo e a codificação normalmente muito extensa.

A categoria de codificação mista que caracteriza a situação pós-implementação do ERP combina as vantagens e desvantagens da codificação descritiva, com as vantagens e desvantagens da codificação não-descritiva que agora se enunciam:

- Vantagens:
  - Criação rápida de um código;
  - Código curto;
  - Utilização máxima do sistema;
  - Longevidade.
- Desvantagens:
  - Risco de dupla utilização de um código;
  - Impossibilidade de agrupamento ou classificação;
  - Dificuldade de memorização (Courtois et al., 2007).
- Carateres: alfanumérico / numérico; Grau de significância: totalmente significativa / semi-significante; Identificação: imediata / mediata

Relativamente aos carateres, do ponto de vista processual, a passagem da codificação alfanumérica para a codificação totalmente numérica beneficia quem datilografa os códigos no computador, pois o teclado permite a operação de uma única mão e o layout é facilmente memorizado, resultando num trabalho mais eficaz e eficiente. Sucede que, neste caso, a característica do código permitir ao operador identificar imediatamente o produto a fabricar – o código falante, com letras e algarismos – foi a solução encontrada para resolver essa situação inicial, ao passo que com a implementação do ERP, a necessidade, entenda-se a exigência do software, é um código apenas com algarismos, e que do ponto de vista do operador a questão ficou resolvida com a ilustração não do código mas da designação, o que aumenta a importância da precisão da definição das designações.

Hoje em dia, a maioria dos softwares de gestão de informação possui várias alternativas para pesquisar artigos de um inventário, cada vez mais refinadas: pesquisa pela descrição, pela subfamília, entre outras. Deste modo, a técnica de codificação é cada vez menos significativa. A prática mais comum, atualmente é definir um número de dígitos que assegure o número máximo a ser controlado nos anos vindouros (Faro, 2015).

Também vários autores (Clement et al., 1992; Garwood, 2000; Guess, 2002; Mather, 1987; Monahan 1995; Watts 2008) recomendam utilização de apenas carateres numéricos.

- Homogeneidade: sim / não

Como foi exemplo na situação inicial, a não-existência de um sistema de codificação homogêneo faz com que se gerem inúmeros erros e dificuldades na gestão das operações do armazém, duplicando códigos, originando uma gestão de stocks ineficaz (Silva, 2011). Diz-se que um sistema de codificação deve ser homogêneo, isto é, admitir o mesmo número de caracteres, com a mesma composição e estrutura para que seja previsível e se minorem erros de criação, inserção ou extrapolação (Courtois et al., 2007). Neste aspeto a diferença entre sistemas é clara, devendo ser dito que inicialmente nada obrigava à mesma composição e estrutura do código, mas posteriormente o software baliza essa mesma definição e obrigação.

- Classificação: parcial / parcial (diferente)

Ambos os sistemas de codificação têm por um lado a intenção de identificar inequivocamente os artigos, mas por outro lado, ambos também os classificam, dada a estrutura concebida para tal. Cada classe confere um determinado número de atributos numa certa sequência. Esta sequência de atributos forma um modelo para códigos pertencentes à família de produtos correspondente. Para cada produto, as propriedades são substituídas por códigos dos seus valores correspondendo a um produto específico, no sentido de gerar o seu código, assim devido à classificação baseada na família, os códigos de produtos semelhantes são igualmente similares (Oroszi et al., 2009).

- Hierárquico: sim / sim

Tanto no primeiro como no segundo sistema, de formas diferentes, o código remete para as classes hierárquicas definidas internamente: linha de produtos, família e subfamília. Faz-se menção a uma classificação “parcial” porque em ambos os sistemas, os artigos da linha de produto “acessórios” não apresentam qualquer divisão relativamente a famílias e subfamílias, ao contrário do que deveria ser feito, como se sugere adiante, e adicionalmente porque no segundo sistema existe um campo sequencial – o quarto campo – que em nada pretende classificar, apenas identifica o produto.

- Separador: “-” / “.”

Os campos que fazem parte da estrutura dos códigos estudados estão divididos por separadores. Deve dizer-se que os “-” funcionarão melhor que os “.” porque são mais



fáceis de ler, por exemplo, numa hiperligação, i. e.: 06-100-000-0015 vs. 06.100.000.0015.

- Erros e problemas: de concordância; impreciso; sustentabilidade.

Quanto a erros e problemas, Barroso (2012) também verificou que existem vários códigos aos quais estão associadas duas descrições diferentes e códigos distintos associados a mesmas descrições do produto, bem como ambiguidade na atribuição de famílias. Tal como Almeida (2014), foram identificados os seguintes problemas:

- a) Códigos de artigos com erros;
- b) Mais que um código referente ao mesmo artigo;
- c) Artigos associados a duas famílias diferentes;
- d) Famílias de artigos que deveriam ser divididas.

Passando a detalhar-se:

- a) No sistema de codificação de artigos inicial identificam-se códigos com uma descrição e família não condizentes, não se percebendo se o erro estaria no código propriamente dito “450HB”, ou na descrição e família “400HB”. Este mesmo erro também se verificou na situação pós-implementação do ERP;
- b) Na segunda situação evidenciou-se o caso de três códigos distintos que faziam referência ao mesmo artigo, problema que vinha da situação inicial em que três artigos com o mesmo código tinham com descrições diferentes, mas em tudo idênticas. Tanto neste como no problema em a) percebe-se menor atenção para um assunto que poderá escalar e acarretar custos consideráveis para a organização;
- c) Na situação inicial, identificou-se dois artigos com a mesma descrição “VARAO ROSCADO M6” famílias distintas: “VARÃO” e “ACESSÓRIOS”;
- d) Em ambos os casos a linha de produtos “acessórios”, sendo uma linha genérica, que alberga, por defeito, todos os produtos que não se encaixam nas outras linhas, poderia ser dividida à luz da sustentabilidade dos sistemas de codificação.

A propósito da sustentabilidade, importa referir aquele que será objeto de utilização futura e como tal analisando-se a linha de produto “Acessórios”, contempla 247 artigos todos eles pertencentes à família “Genérico” e à subfamília “Genérico”. Sugere-se então a criação das famílias “Pernos”, “Dobradiças”, e “Porcas” que tendo em consideração a utilização relativa de cada um destes tipos de produtos – 29%, 11%, e 6%, respetivamente – chamam para si atenção suficientemente relevante para a criação das nomeadas famílias de forma a garantir a sustentabilidade deste sistema a longo prazo evitando um potencial estrangulamento.

Monahan (1995) e Watts (2008) acrescentam que a numeração significativa, ou com significado – a situação que se está a discutir – no longo prazo pode falhar acarretando custos desnecessários para a organização.

Ainda a propósito da imprecisão, o código “PARAFUSARIA” é paradigmático. Deve-se sublinhar que com a diversidade de artigos que hipoteticamente serão considerados com este código, está-se a falar do exemplo máximo desta questão.

- Erros e problemas: aleatoriedade / imprevisibilidade

Na situação inicial, pré-implementação do ERP, o sistema de codificação caracterizava-se por ser aleatório e imprevisível, isto é, aparte do princípio do “código falante”, o número e o tipo de caracteres era totalmente variável e inesperado, o que aumenta a probabilidade de erros associados.

- Erros e problemas: mais que 7 caracteres

Qualquer código com mais de 7 caracteres requiere que a maior parte dos utilizadores aponte, ao invés de simplesmente se lembrar, e adicionalmente, aumenta a possibilidade de errar aquando da sua inserção no sistema (Sabri et al., 2006).

Erros associados à inserção de códigos são um problema que poderá ser solucionado com um sistema de identificação automática, via códigos de barras, que nada mais são do que a representação de um número em formato próprio a ser lido por uma máquina (CODIPOR, 2005).

Minimizando a intervenção do operador, reduzindo o erro, estes sistemas de leitura através de infravermelhos, laser, ou leitor ótico, proporcionam também uma comunicação rápida da informação (Alves, 2014). Conforme refere este autor, o uso dos códigos de barras é potenciado por um tipo de codificação que está presente na empresa em estudo, isto é, uma classificação de artigos numérica, baseada numa nomenclatura fixa e simples, como é a situação atual.

Alternativamente, Nyemba e Mbohwa (2017) realizaram uma análise custo-benefício da redução do número de dígitos dos códigos que foi feita através da retirada de stock obsoleto e que tornou mais rápido o processo de produção traduzindo-se numa poupança a longo prazo ao qual se agrega a melhoria nos registos.

- Erros e problemas: começar por “0”

Há uma boa prática que também foi negligenciada, a boa prática de nunca se começar um código com o algarismo zero, e o sistema implementado com o ERP tem, a título de exemplo, um código que só tem zeros, o código “00.000.000.0000”. Em primeiro lugar, porque os utilizadores podem-se referir ao código omitindo o número zero, e em segundo lugar algumas aplicações informáticas, como o Microsoft Excel®, não consideram os zeros iniciais numa importação, adulterando totalmente a codificação previamente estabelecida. É certo que com esta restrição existirão menos códigos possíveis, mas previnem-se os erros enunciados.

- Erros e problemas: não-rastreável

Como se fez referência anteriormente, caso seja um requisito, a rastreabilidade obriga a uma definição clara dos critérios a utilizar, bem como a extensão em que os processos, produtos e serviços devam garanti-la (APCER, 2015).

Não obstante a qualidade dos serviços da empresa em questão, ser de tal forma que muito raramente é necessário rastrear e perceber de onde veio o artigo defeituoso, à luz da competitividade futura da empresa faria sentido um sistema de codificação que tivesse em consideração algumas características ou ferramentas como o GTIN, os códigos de barras, ou o GLN.

- Erros e problemas: ausência de regras

Para evitar erros de definição de código, aconselha-se a definir um (setor) responsável pelas regras do sistema de codificação, com a elaboração de um manual, manual esse que deve ser objeto de consulta, sempre que haja um novo artigo de stock. É também importante criar um fluxo de catalogação, de modo a que esse registo, seja dado a conhecer a quem de direito para análise e aprovação (Faro, 2015).

Alguns autores afirmam que a existência de normas e regras de codificação facilitam a compreensão da informação no âmbito das empresas (Silva, 2011; Almeida, 2014).

Adicionalmente Almeida (2014) aponta que a formalização destas normas ou regras que expliquem e definam os procedimentos para a codificação dos diferentes tipos de artigos contribuirá para a minimização de códigos com erros.

## 4.2 Resumo do sistema de codificação implementado com o ERP

Em suma, o sistema de codificação implementado com o ERP é um sistema de codificação misto, isto é, apresenta campos de codificação descritiva com um campo de codificação não-descritiva. Todos os campos são numéricos, separados por “.”, e permitem uma identificação mediata dos artigos.

É um sistema homogêneo, hierárquico, e parcialmente classificativo, conforme explicado anteriormente.

Apresenta erros de concordância, é por vezes impreciso, e em alguns aspetos pode vir a ser insustentável a longo prazo. Adicionalmente é um código relativamente longo, que muitas vezes começa por “0”, não-rastreável, e que não tem definidas regras que delimitem o bom funcionamento daqui por diante desta componente basilar da organização.

## 4.3 Proposta de melhorias ao sistema de codificação implementado com o ERP

Apresenta-se de seguida uma proposta de melhorias ao sistema de codificação implementado com o ERP:

- Considerando que o ERP em questão admite apenas caracteres numéricos para a codificação dos artigos, sugere-se a passagem para um sistema de codificação totalmente sequencial com 5 algarismos e a começar em 1. Ou seja, cerca de 90000 códigos possíveis para o futuro desta organização, beneficiando com o encurtar drasticamente o tamanho do código, diminuindo erros associados, promovendo a sustentabilidade do sistema de codificação, sem prejuízo de toda a informação associada aos códigos como as descrições, linhas de produto, famílias e subfamílias estar muito bem definida para que em qualquer altura usando o ERP se retirar toda a informação que a organização necessita;
- Sugere-se a inclusão de um código de controlo para despiste de erros;
- Tendo igualmente em consideração a sustentabilidade do sistema e mesmo de contabilização de custos, propõe-se subdividir a linha de produtos “Acessórios”, que contempla 247 artigos todos eles pertencentes à família “Genérico” e criar-se as famílias “Pernos”, “Dobradiças”, e “Porcas” que representam cerca de 50% do total dos “Acessórios” considerados. As restantes famílias e subfamílias “Genérico” devem ser analisadas neste mesmo sentido;
- À luz de uma melhor precisão do sistema, propõe-se analisar e corrigir os casos de erros de discordância e confusão entre alguns códigos e designações, bem como criar artigos referentes à “PARAFUSARIA” que à data da análise efetuada ainda só contempla um código;

- Ainda associado à imprecisão, reduzindo erros humanos associados aos códigos e fazendo alusão à rastreabilidade dos produtos desta organização, seria importante fazer uma análise custo-benefício da implementação de um sistema de códigos de barras;
- Como proposta de melhoria ao nível das regras de codificação de artigos que serão utilizadas daqui por diante sugere-se:
  - Estar definido o responsável ou conjunto de responsáveis que estão habilitados a realizar esta tarefa;
  - Elaborar um manual, que deve ser objeto de consulta, sempre que haja um novo artigo de stock;
  - Com novo artigo, consultar e confirmar se artigo está registado, pesquisando-o no ERP, nos campos “Designação”, “Linha de produto”, “Família”, “Subfamília” e “Observações”;
  - Criar um fluxo de catalogação (análise – aprovação – registo);
  - Caso o material não exista em catálogo proceder à sua codificação, seguindo a estrutura hierárquica de codificação estabelecida – definida formalmente – e tendo atenção o balizamento do software.

#### 4.4 Roadmap

Por fim, neste ponto 4, indica-se um pequeno manual para o sistema de codificação proposto para a empresa tendo em consideração o ERP implementado, que permitirá a coordenação e normalização do uso interno do sistema de codificação definido, esclarecendo de uma forma inequívoca dúvidas que aparecerão no dia-a-dia da organização. Vai-se então explicar o funcionamento do sistema e os procedimentos corretos para garantir que os códigos sejam corretamente atribuídos e definidos.

Começando pela estrutura de codificação proposta propriamente dita, na Tabela 23.

Tabela 23 - Estrutura de codificação proposta

Campo 1	Campo 2
Contador sequencial (5 dígitos)	Código de controlo (1 dígito)

Em que o primeiro campo contempla cinco dígitos a começar sequencialmente no dígito 1, acrescentado do código de controlo cujo cálculo foi explicado no ponto 2.1.6 “Prevenção e deteção de erros”.

Quanto à classificação dos artigos, propõe-se manter a estrutura base evidenciada na Tabela 6 e na Tabela 18, isto é, “Linha de Produto”, “Família” e “Subfamília” com as ressalvas enunciadas:

- Analisar e corrigir erros de discordância;
- Criar artigos referentes à “PARAFUSARIA”;
- Subdividir a linha de produtos “Acessórios” e as famílias “Genérico” e renomear as subfamílias “Genérico”.

Com este assunto claro, e com a nova estrutura de codificação implementada, aquando de um potencial novo artigo:

- quem despoleta esta situação deve pesquisar no RPS nos campos “Designação”, “Linha de produto”, “Família”, “Subfamília” e “Observações” para confirmar se de facto o novo artigo não existe no sistema;
- comunicar o responsável ou conjunto de responsáveis pela criação de artigos da nova ocorrência;
- e em caso de aprovação, o mesmo deve ser criado tendo em consideração dois aspetos principais:
  - o contador sequencial da responsabilidade do RPS;
  - a correta definição dos campos “Designação”, “Linha de produto”, “Família”, “Subfamília” e “Observações”, por parte do responsável, atendendo a estrutura base que está definida.

A título de exemplo, considere-se uma nova dobradiça de inox “XPTO” que foi objeto de compra. Após o fluxo definido anteriormente, o RPS indica o número sequencial seguinte para registar o novo artigo, por exemplo “12340”, e o respetivo código de controlo “6” (ver cálculo no ponto 2.1.6), para um novo código do produto “123406”. Ao responsável, resta escrever a designação do novo artigo “Dobradiça Inox XPTO”, a linha de produto “Acessórios”, da família “Dobradiças”, e subfamília “Inox” (Tabela 24).

Tabela 24 - Exemplo de novo código com base no sistema de codificação proposto

Novo código	123406
Campo 1	12340
Campo 2	6
Designação novo artigo	Dobradiça Inox XPTO
Linha de produto	Acessórios
Família	Dobradiças
Subfamília	Inox

Em termos de aplicação geral, gera-se um novo código para um novo produto conforme referido anteriormente.

Só se atribuirão novos códigos a produtos que, já façam parte do sistema codificado, mas que tenham sido alterados, se essas alterações forem significativas, isto é, signifiquem a alteração substancial do produto, não considerando, por exemplo, a alteração de código do produto do fabricante.

Para a introdução de nova linha de produto, família ou subfamília, isto é, alterações à estrutura base de classificação de artigos da organização, cabe ao responsável ou conjunto de responsáveis pela criação de artigos aprovar esta situação, procedendo à devida alteração no ERP.

#### 4.5 Conclusão

Neste capítulo compilou-se num quadro-resumo as características principais dos sistemas de codificação estudados, e fez-se a discussão do caso analisado, propondo-se melhores práticas e um guião que visa coordenar e normalizar o uso interno do sistema de codificação definido.

Foi atingido o objetivo de se realizar um estudo comparativo das codificações existentes e definir sugestões de melhoria a implementar à codificação atual da organização em questão, tendo em consideração as exigências do ERP existente.

O guião que termina este capítulo pretende-se que seja de simples compreensão e aplicação, pois o tema em questão assim o exige – a codificação de artigos deve ser um assunto facilitador da atividade diária que verdadeiramente importa às organizações industriais.







# CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHO FUTUROS

## 5.1 Conclusões

## 5.2 Proposta de trabalhos futuros



## 5 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

O último capítulo termina a presente dissertação com as principais conclusões e uma proposta de trabalhos futuros.

### 5.1 Conclusões

Criar um sistema de codificação inequívoco de preferência na fase inicial da formação da empresa é de extrema importância uma vez que esta boa prática responderá às suas necessidades a longo prazo (Silva et al., 2012).

Porém, normalmente, as empresas principiam a sua atividade, mais ocupadas em garantir a sua (sobre)vivência, negligenciando aspetos que têm repercussões substanciais, principalmente no longo prazo, como a questão da codificação interna dos seus produtos.

O objetivo geral de analisar os sistemas de codificação interna dos artigos de uma empresa na área da metalomecânica foi conseguido, tanto que se começou por identificar a estrutura e a composição da codificação pré e pós-implementação de um sistema de gestão de produção, ERP.

Stark (2015) alerta que as empresas, para facilitarem o seu trabalho, optam pela codificação com base em “códigos falantes” por oposição à codificação “não-falante” que em nada ajuda à organização da crescente informação gerada pelas empresas.

Era o caso da empresa em estudo, que antes da implementação do RPS – um ERP criado de raiz para as empresas industriais – trabalhava num sistema de codificação descritivo, com base em “códigos falantes” com os seus erros e limitações, mas que permitia uma identificação imediata, e como alertava Stark (2015) facilitava o seu trabalho.

Realizou-se um estudo comparativo das codificações existentes e definiram-se algumas sugestões de melhoria a implementar na codificação atual da organização em questão.

A adaptação da empresa aos sistemas de gestão de informação é, por norma, um processo muito pesado que exige um enorme esforço de estruturação para ajustar o funcionamento às valências do sistema, não sendo raros os casos em que após um avultado investimento se verificou que, devido a erros de implementação e falta de formação dos colaboradores, as mais-valias possibilitadas pelos sistemas não são aproveitadas, contribuindo estes negativamente para o desenrolar das operações (Aslan et al., 2015).

Com a implementação do ERP, o sistema de codificação interna foi obrigatoriamente alterado, passando para um sistema misto, numérico, e que apesar de não permitir uma identificação imediata e de, também ele ter os seus erros e limitações, assegura o trabalho produtivo da empresa.

Vários autores (Nyemba e Mbohwa, 2017; Kuehne, 2008; Benitez Nara et al., 2013) são unânimes em sugerir que um sistema de codificação numérico é mais eficaz que outros sistemas, sendo a melhor solução para melhorar a gestão de stocks porque se identificam os artigos de uma forma mais rápida e com menos erros.

Ainda assim é necessária atenção dada a significância destes códigos. Como se fez referência, não obstante a codificação ser numérica, pode dar-se o caso de haver estrangulamentos a longo prazo, dada a significância e estrutura do código. Tendo em consideração que a tendência é cada vez mais ter-se sistemas de codificação não-significantes, dado que a maioria dos softwares de gestão de informação possui várias alternativas para fazer a pesquisa, deixa de ser necessário ser o código a ter um significado propriamente dito, sendo cada vez mais possível utilizar contadores sequenciais como códigos dos produtos, e daí também a designação cada vez mais corrente de número de stock unitário, ou SKU (Faro, 2015).

Conclui-se também que um aspeto importante à luz deste tema que são as normas e regras que estão subjacentes. Foram propostas regras-base para servirem de guião para aquilo que foi pensado, obrigatoriamente ou não, dadas as definições do software, tenha um fio condutor. É, portanto, necessário seguir uma estrutura lógica para as regras e normas que a codificação pressupõe (Silva, 2011), sendo entendível que não sendo esta a razão pela qual as empresas trabalham diariamente, deve ser um assunto que permita um bom funcionamento do trabalho diário das empresas.

Deste modo terminou-se este trabalho com a sugestão de um manual de codificação que permita facilitar o bom funcionamento da organização em estudo.

## 5.2 Proposta de trabalhos futuros

Este trabalho tenta contribuir para que haja mais investigação nesta área da codificação interna do artigo, por oposição à codificação externa, normalizada e alvo de muita investigação, pois a codificação interna reveste-se, também ela, de extrema importância, como foi sustentado nesta dissertação.

Outra questão referente a este trabalho e que não foi possível ser feito nesta base temporal, é a relevância de se fazer uma análise custo-benefício da implementação de

um sistema de códigos de barra na ótica de minimizar a imprecisão, reduzindo erros humanos associados aos códigos, possibilitando a rastreabilidade dos produtos desta organização, melhorando a competitividade da mesma.



# **BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO**





## 6 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- Addo-Tenkorang, R., & Helo, P. (2011). Enterprise resource planning (ERP): A review literature report. In *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science* (Vol. 2, pp. 19–21).
- Almeida, N. C. F. de. (2014). *Melhoria da Codificação , Estrutura e Operações de Artigos numa Empresa de Calçado*. Universidade do Minho. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/33288/1/Tese - MIEGI\\_Natália Almeida\\_50263\\_2014.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/33288/1/Tese - MIEGI_Natália Almeida_50263_2014.pdf)
- Alves, C. (2014). *A importância da classificação de artigos para a eficiência da comunicação na cadeia de abastecimento em ambientes internacionais*. Instituto Politécnico de Setúbal. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/6523/1/Trabalho de Projeto bv1.7.pdf>
- Andrade, M. T. T., Ferreira, C. V., & de Barros Pereira, H. B. (2010). Uma ontologia para a Gestão do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Produto. *Gestão & Produção*, 17(3), 537–551. Disponível em <https://doaj.org/article/d39f2ad5fb75463cb328418062866f3b>
- APCER. (2015). *Guia Do Utilizador: Iso 9001:2015*. Disponível em [http://www.apcergroup.com/portugal/images/site/graphics/guias/APCER\\_GUIA\\_ISO9001\\_2015.pdf](http://www.apcergroup.com/portugal/images/site/graphics/guias/APCER_GUIA_ISO9001_2015.pdf)
- Aslan, B., Stevenson, M., & Hendry, L. C. (2015). The applicability and impact of Enterprise Resource Planning (ERP) systems: Results from a mixed method study on Make-To-Order (MTO) companies. *Computers in Industry*, 70, 127–143.
- Barroso, J. D. A. A. (2012). *Gestão de Materiais numa empresa da área de reabilitação energética de edifícios*. Universidade do Minho. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/23162>
- Bénézech, D., Lambert, G., Lanoux, B., Lerch, C., & Loos-Baroin, J. (2001). Completion of knowledge codification: An illustration through the ISO 9000 standards implementation process. *Research Policy*, 30(9), 1395–1407. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00158-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00158-5)
- Benitez Nara, E. O., Ribas Moraes, J. A., Mahlmann Kipper, L., Furtado, J. C., Emmel Silva, A. L., Zinn Iserhard, F., & Hoffmann, F. (2013). Sistema de codificação e sua relação com controle de projetos: um estudo de caso. *Exacta*, 11(2).
- Bermell-Garcia, P., Verhagen, W. J. C., Astwood, S., Krishnamurthy, K., Johnson, J. L., Ruiz, D., ... Curran, R. (2012). A framework for management of Knowledge-Based Engineering applications as software services: Enabling personalization and codification. *Advanced Engineering Informatics*, 26(2), 219–230.

<https://doi.org/10.1016/j.aei.2012.01.006>

Caiçara Jr., C. (2008). *Sistemas integrados de gestão–ERP: uma abordagem gerencial*. (Ibplex, Ed.). Curitiba.

Carter, P., & Spitler, K. (1997). *The Use and Characteristics of Commodity Code Systems in US Companies*. (Tempe, Ed.). Arizona: Center for Advanced Purchasing Studies.

Clement, J., Coldrick, A., & Sari, J. (1992). *Manufacturing Data Structures; Building Foundations for Excellence with Bills of Materials and Process Information*. John Wiley & Sons, Inc.

CODIPOR - Associação Portuguesa de Identificação e Codificação de Produtos. (2005). Directrizes EAN • UCC para a Rastreabilidade dos Produtos Hortofrutícolas. Disponível em [http://media.gs1pt.org/ficheiros/323/doc\\_37\\_directrizes\\_ean.ucc\\_rastreabilidade\\_hortofruticolas\\_2005.pdf](http://media.gs1pt.org/ficheiros/323/doc_37_directrizes_ean.ucc_rastreabilidade_hortofruticolas_2005.pdf)

CODIPOR - Associação Portuguesa de Identificação e Codificação de Produtos. (2010). SISTEMA DE NORMAS DA GS1 A Linguagem Global dos Negócios. Disponível a 5 de julho de 2017, em: [media.gs1pt.org/ficheiros/270/brochura\\_tecnico\\_comercial-17-03-10.pdf](http://media.gs1pt.org/ficheiros/270/brochura_tecnico_comercial-17-03-10.pdf)

Costa, F. J. C. L. (2002). *Introdução à administração de materiais em sistemas informatizados*. Fábio Costa. Disponível em <https://www.passeidireto.com/arquivo/6107870/fabio-c-leal-costa-introducao-a-administracao-de-materiais-em-sistemas-informati/4>

Courtois, A., Martin-Bonnefois, C., Pillet, M., Costa, H., & Ad-Verbum. (2007). *Gestão da produção: Para uma gestão industrial ágil, criativa e cooperante*. Lidel.

Davis, J. R. (1998). *Metals Handbook: desk edition. Metals Handbook*. ASM International. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Dias, M. A. P. (2000). *Administração de materiais: uma abordagem logística* (5.<sup>a</sup> edição). São Paulo: Editora Atlas SA. Disponível em <http://www.worldcat.org/title/administracao-de-materiais-uma-abordagem-logistica/oclc/909904762?referer=di&ht=edition>

Dima, I. C. (2013). The Constructive and Technological Preparation of Production. In *Industrial production management in flexible manufacturing systems* (pp. 68–110). IGI Global. Disponível em <https://www.igi-global.com/chapter/constructive-technological-preparation-production/73723>

Ellenberger, J. P. (2010). *Piping and pipeline calculation manual: construction, design fabrication, and examination*. Elsevier Inc.

Fairchild, A. M., & de Vuyst, B. (2002). Coding standards benefiting product and service information in e-commerce. In *System Sciences, 2002. HICSS. Proceedings of the*

- 35th Annual Hawaii International Conference on (pp. 3201–3208). IEEE.
- Faro, C. de. (2015). *Gestão de estoques*. Editora FGV.
- Gabriel, V. (2005). *Gestão de Materiais* (Vol. 17). Guarda. Disponível em [http://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/977/1/Manual 17 - Gestão de Materiais.pdf](http://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/977/1/Manual%2017%20-%20Gest%C3%A3o%20de%20Materiais.pdf)
- Gahlod, N. S., V. R. R., Arya, V. S., Laghate, P., & Meena, R. L. (2016). Development of micro – watershed atlas of Haryana state- a citizen centric Perspective, 7(2), 211–224.
- Garwood, D. (2000). *Bills of material: structured for excellence*. Dogwood Publishing Company, Incorporated.
- Gauthier, N., Jezequel, J., Desaintfuscien, E., Guenault, N., & Bonenfant, C. (2011). Systèmes de codification des dispositifs médicaux à traçabilité obligatoire: Les fabricants doivent s’améliorer. *Pharmacien Hospitalier*, 46(1), 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.phhp.2011.01.001>
- Gonçalves, P. (2004). *Administração de materiais: obtendo vantagens competitivas*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Gouveia, C. (2014). *A utilização dos códigos de barras ao longo da cadeia de abastecimento - estudo de caso da empresa Luís Simões*. ISEG. Disponível em <http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/7626>
- Grote, K.-H., & Antonsson, E. K. (2009). *Springer Handbook of Mechanical Engineering*. Springer Science & Business Media.
- Guess, V. C. (2002). *CMII of Business Process Infrastructure*. Hollis Publishing Company.
- Guoli, J., Daxin, G., & Tsui, F. (2003). Analysis and implementation of the BOM of a tree-type structure in MRPII. *Journal of Materials Processing Technology*, 139(1), 535–538.
- Gurgel, F. D. O. A., & Francischini, P. G. (2002). *Administração de materiais e do patrimônio*. Cengage Learning Editores.
- Hansen, M. T., Nohria, N., & Tierney, T. (1999). What’s your strategy for managing knowledge. *The Knowledge Management Yearbook 2000–2001*, 1–10.
- Ibermática. (2017). RPS - El ERP de la Industria 4.0. Disponível a 24 de março de 2017 em: <http://ibermaticaindustria.com/erp-industrial/>
- Jiao, J., Tseng, M. M., Ma, Q., & Zou, Y. (2000). Generic bill-of-materials-and-operations for high-variety production management. *Concurrent Engineering*, 8(4), 297–321.
- Joia, L. A., & Oliveira, M. F. B. de. (2007). Personalização ou codificação? Avaliando estratégias de foco em gestão do conhecimento. *Organizações & Sociedade*,

14(43), 13–36. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1984-92302007000400001>

Jornal de Negócios. (2016). Sector mais exportador a caminho dos 15 mil milhões. Disponível a 1 de agosto de 2017 em: [http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/industria/detalhe/sector\\_mais\\_exportador\\_a\\_caminho\\_dos\\_15\\_mil\\_milhoes](http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/industria/detalhe/sector_mais_exportador_a_caminho_dos_15_mil_milhoes)

Jornal de Negócios. (2017). PME têm registado taxas de crescimento superiores à média das empresas em geral. Disponível a 10 de agosto de 2017 em: <http://www.jornaldenegocios.pt/negocios-em-rede/pme-2017/detalhe/pme-tem-registado-taxas-de-crescimento-superiores-a-media-das-empresas-em-geral>

Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1998). *Juran's Quality Control Handbook*. McGrawHill. <https://doi.org/10.1108/09684879310045286>

Kang, Y., & Gershwin, S. B. (2005). Information inaccuracy in inventory systems: stock loss and stockout. *IIE Transactions*, 37(9), 843–859. <https://doi.org/10.1080/07408170590969861>

Kot, S., Štefko, R., & Dragon, P. (2015). The Efficiency of ERP Systems Implementing in a Learning Organization. *Applied Mechanics and Materials*, 795, 129–134. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.795.129>

Kuehne, M. (2008). Logística de Materiais: uma abordagem quantitativa. Curitiba: FAE Business School.

Kumar, V., Koehl, L., Zeng, X., & Ekwall, D. (2017). Coded yarn based tag for tracking textile supply chain. *Journal of Manufacturing Systems*, 42, 124–139. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2016.11.008>

Lehmann, C. M., & Heagy, C. D. (2014). Organizing information into useful management reports: Short cases to illustrate reporting principles and coding. *Journal of Accounting Education*, 32(2), 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2014.03.001>

Mather, H. (1987). *Bills of materials*. Irwin Professional Pub.

Monahan, E. (1995). *Engineering Documentation Control Practices & Procedures*. CRC Press.

Nunes, J. (2016). A codificação binária da informação - códigos alfanuméricos. *Correio Dos Açores*, 2016. Disponível em [https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/4212/1/Correio-dos-Acores\\_2016-12-15\\_p21.pdf](https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/4212/1/Correio-dos-Acores_2016-12-15_p21.pdf)

Nyemba, W. R., & Mbohwa, C. (2017). Design of a 10-digit Inventory Codification System for a Tube and Pipe Manufacturing Company in Zimbabwe. *Procedia Manufacturing*, 8(October 2016), 503–510.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.064>

- O Jornal Económico. (2017). Exportações de metal português atingem mais de 1,5 milhões de euros em março. Disponível em <http://www.jornaleconomico.sapo.pt/noticias/exportacoes-de-metal-portugues-atingem-mais-de-15-milhoes-de-euros-em-marco-162502>
- Oliveira, D. E. de A. (2015). *Rastreabilidade numa empresa de produção e comercialização de pequenos frutos*. IPP. Disponível em [http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7783/1/Diogo\\_Oliveira\\_ML\\_2015.pdf](http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7783/1/Diogo_Oliveira_ML_2015.pdf)
- Oroszi, A., Jung, T., Smirnov, A., Shilov, N., & Kashevnik, A. (2009). Ontology-driven codification for discrete and modular products. *International Journal of Product Development*, 8(2), 162–177. <https://doi.org/10.1504/IJPD.2009.024186>
- Petrovic, S. (2017). Translation of part marking codes in different systems. *Vojnotehnicki Glasnik*, 65(1), 89–101. <https://doi.org/10.5937/vojtehg65-8584>
- Pinheiro, J. M. M. A. (2006). Modelo de Organização e Gestão de Armazém de Matéria-Prima na Azevedos Indústria. *Máquinas E Equipamentos Industriais SA*, 115. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59645/1/000076392.pdf>
- Sabri, E. H., Gupta, A. P., & Beitler, M. A. (2006). *Purchase Order management best practices: process, technology, and change management*. J. Ross Publishing.
- Serrador, F., & Martins, J. (2005). *Organização e Gestão da Produção Manual Formando* (GIAGI). Disponível em <http://www.giagi.pt/data/fileBIB2010115143958.pdf>
- Silva, A. L. E., Hoffmann, F. M., & Moraes, J. A. R. (2012). Proposta de melhoria no sistema de codificação de uma empresa de tecnologia eletrônica. In *XXXII Encontro nacional de engenharia de produção* (pp. 2–12). Disponível em [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012\\_TN\\_STP\\_157\\_915\\_19631.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_157_915_19631.pdf)
- Silva, D. J. B. da. (2011). Reestruturação do armazém da manutenção na SONAFI - Sociedade Nacional de Fundação Injectada, SA. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/61525>
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory management and production planning and scheduling* (Vol. 3). Wiley New York.
- Smirnov, A., Kashevnik, A., Teslya, N., Shilov, N., Oroszi, A., Sinko, M., ... Rivest, L. (2013). Knowledge Management for Complex Product Development. In *IFIP International Conference on Product Lifecycle Management* (pp. 110–119). Nantes: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41501-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41501-2_12)
- Stark, J. (2015). *Product lifecycle management: Volume 1: 21st Century Paradigm for Product Realisation* (3rd ed., Vol. 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319->

17440-2

- Suchy, I. (2006). *Handbook of die design (Vol. 2)*. New York: McGraw-Hill.
- Syntetos, A. A., Keyes, M., & Babai, M. Z. (2009). Demand categorisation in a European spare parts logistics network. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(3), 292–316.
- Syntetos, A. A., Kholidasari, I., & Naim, M. M. (2014). The effects of integrating management judgement into OUT levels: In or out of context? *European Journal of Operational Research*, 249(3), 853–863.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.021>
- Turbide, D. A. (1995). MRP II: still number one! *IIE Solutions*, 27(7), 28–32.
- United Nations Standard Products and Services Code. (2001). Classifying Products is Critical to success in Electronic Commerce. *Granada Research*. Disponível em [https://www.unspsc.org/Portals/3/Documents/Why Coding and Classifying Products is Critical to Success in Electronic Commerce \(October 2001\).doc](https://www.unspsc.org/Portals/3/Documents/Why Coding and Classifying Products is Critical to Success in Electronic Commerce (October 2001).doc)
- Van Kampen, T. J., Akkerman, R., & Van Donk, D. P. (2012). SKU classification: a literature review and conceptual framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(7), 850–876.  
<https://doi.org/10.1108/01443571211250112>
- Viana, J. J. (2000). *Administração de materiais: um enfoque prático*. Atlas.
- Vogerau, D. S. R., Pocrifka, D. H., & Simonian, M. (2016). Associação entre a técnica de análise de conteúdo e os ciclos de codificação : possibilidades a partir do software ATLAS . ti. *Revista Ibérica de Sistemas Y Tecnologías de Información*, (2010), 93–106. <https://doi.org/10.17013/risti.19.93>
- Wanke, P. (2000). *Gestão de estoques na cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos* . Editora Atlas SA.
- Watts, F. B. (2011). *Engineering documentation control handbook* (4th ed.). William Andrew.
- Yu, X. (2016). *Managing operational complexities and product portfolio through SKU rationalization and complexity quantification*.
- Zhu, Z., & Jiang, G. (2014). Hybrid scheme for efficient shape coding. *Digital Signal Processing: A Review Journal*, 30, 131–140.  
<https://doi.org/10.1016/j.dsp.2014.04.007>







# ANEXOS

## **7.1 Anexo 1 – Guiões**

## **7.2 Anexo 2 – Organograma V Laser On**



## 7 ANEXOS

### 7.1 Anexo 1 – Guiões

Guião de questões a levantar junto da empresa caso de estudo:

- (1) Como codificavam os produtos antes da implementação do ERP? Relativamente aos produtos fabricados internamente, comprados, etc.?
- (2) Que tipo de codificação era utilizado? Numérico, alfanumérico?
- (3) Quais eram as regras relativas a esta codificação?
- (4) Quem era responsável pela inserção do código? Como se processava?
- (5) Esse código é usado noutras fases do processo?
- (6) Havia erros com origem nesses códigos? De que tipo? Houve problemas provenientes dessa codificação?
- (7) Dessa codificação conseguiam extrair alguma informação relevante?
- (8) Com o ERP que tipo de informação pretende reunir?
- (9) Onde vão ser utilizados os novos códigos?
- (10) Quais têm sido os principais obstáculos na implementação da codificação?
- (11) Pretendem alterar a forma de codificar os produtos?
- (12) Expansão dos vossos produtos e necessariamente da vossa codificação interna?
- (13) Quais são as vossas expectativas perante a implementação da nova codificação?

Guião de questões a levantar junto da empresa que implementou o ERP:

- (1) Que limitações ou constrangimentos tem o ERP implementado?
- (2) Quais são os requisitos do ERP?
- (3) Como fazem a importação do sistema previamente definido para o software de gestão?
- (4) Quais são os principais objetivos do novo sistema de codificação definido?
- (5) Como caracterizam este novo sistema?
- (6) Quais são as mais-valias do mesmo?

## 7.2 Anexo 2 – Organograma V Laser On

